Kriegswaffen und Feld-Sanitätsdienst.



Ein Compendium

der

Waffenlehre und Waffenwirkung

für

Militärärzte.



Mit 39 Figuren im Texte.

WIEN.

VERLAG VON JOSEF ŠAFÁŘ.

1899.

Kriegswaffen und Feld-Sanitätsdienst.

Ein Compendium

der

Waffenlehre und Waffenwirkung

für

Militärärzte.

Mit 39 Figuren im Texte.

WIEN.

VERLAG VON JOSEF ŠAFÁŘ.

1899.



Inhalts-Verzeichnis.

Vorwort.

An vorzüglichen Literaturproducten, welche die Beziehungen ärztlicher Thätigkeit zu den Kriegswaffen beleuchten, ist so wenig ein Mangel, dass eine diesbezügliche Neuerscheinung erst ihre Existenzberechtigung zu erweisen haben dürfte.

Für die vorliegende Schrift wird dieser Erweis in der Hindeutung gesucht, dass sie — zum Unterschiede von den früher erwähnten, deren Hauptgewicht auf der kriegschirurgischen Seite ruht — den Tenor auf eine zusammenhängende Skizzierung der taktischen Seite ler Waffenwirkung legt, als jener, welche für die rationelle Verwendung der Sanitätsformationen am Gefechtsboden von bestimmendem Einflusse ist; dass sie sonach den in militärärztlichen Kreisen nach iner Richtung bereits erwünscht verbreiteten Kenntnissen noch jene nderen hinzuzufügen bestrebt ist, welche zusammen mit den vorigen rst die volle Fructificierung der Waffenkunde für den Feld-Sanitätsdienst rgeben.

Aus diesem Bestreben resultierte eine zwischen den gebräuchlichen Bearbeitungen des Waffenwesens vom kriegssanitären Standpunkte und en für Frontofficiere geschriebenen Werken ungefähr die Mitte haltende Behandlung der Materie, die dort, wo es dem Zwecke nicht schadet, vissenschaftliche Präcision gerne gegen populäre Fassung eintauscht nd die immerhin zu gewissen praktischen und anregenden Ergebnissen eführt haben dürfte.

Nur suche man das Praktische und Anregende nicht in den ersten apiteln: trotzdem ward deren Aufnahme — wollte die Causalität im bflusse der Darstellung nicht von vorneherein zerstört werden — als asis jeglichen Verständnisses unerlässlich. —

Hiemit ist für den Leserkreis, für welchen der anspruchslose Versuch eschrieben ist, alles Wesentliche erschöpft.

Sollte er aber — ganz gegen seine Bestimmung — etwa auch inem Fachmanne auf dem Gebiete des Waffenwesens unter die Augen ommen, so wolle dieser über dem unvollkommenen „Wie“ nicht das ute „Was“ übersehen: die Erkenntnis, die Wichtigkeit des Faches für eitere Kreise, als die der Truppenofficiere.

Verzeichnis der benützten Quellen.

Berndt: Die Zahl im Kriege.
Bircher: Neue Untersuchungen über die Wirkung der Handfeuerwaffen.
Cron: Zur Verwendung der Sanitätsformationen im Gefechte (Streffleur's Österreichische militärische Zeitschrift; Juni 1898).
F. C. v. H.: Zum Studium der Taktik.
Habart: Die Geschossfrage der Gegenwart und ihre Wechselbeziehungen zur Kriegschirurgie.
Habart: Die Geschosswirkung der 8-Millimeter-Handfeuerwaffen an Menschen und Pferden.
Hönig: Untersuchungen über die Taktik der Zukunft.
Köhler: Die modernen Kriegswaffen.
Marschner: Lehrbuch der Waffenlehre.
Maudry: Waffenlehre für Officiere aller Waffen.
Rohne: Schießlehre für Infanterie.
Schieß-Instruction für die Infanterie und Jägertruppe.
Seydel: Lehrbuch der Kriegschirurgie.
Wolozkoi: Das Gewehrfeuer im Gefechte.

I. Abschnitt.

Einleitung.

1. Ersprießlichkeit von Kennt-nissen aus dem Waffenwesen für Militärärzte.

Es ist der Satz aufgestellt worden, dass die Entwickelung der Taktik im wesentlichen von der Waffe bestimmt worden sei, mit anderen Worten, dass die jeweils wechselnden Gesetze der Gefechtsführung mit der jeweils wechselnden Beschaffenheit der Kriegswaffen in Einklang stehen müssen. Und in der That hat beispielsweise das Gefecht der Infanterie nach jedem radicalen Systemwechsel des Gewehres seinen früheren Typus abgestreift, indes der Kampf der Reitereien, deren Waffen in der Hauptsache seit längst die gleichen blieben, auch heute sich nicht sonderlich anders vollzieht, wie vor einem Jahrhundert.

Mit jener Einschränkung, welche bei jedem summarischen Urtheile angebracht ist, kann hervorgehoben werden, dass nicht allein die Taktik, sondern auch das Feld-Sanitätswesen in einem ähnlichen Abhängigkeitsverhältnisse zu den Kriegswaffen steht. Diese Thatsache findet in der Erscheinung ihren Ausdruck, dass so gut wie alle Werke über Kriegschirurgie es für nöthig erachten, eine mehr oder minder reiche Auslese aus dem Gebiete einer taktischen Hilfsdisciplin, der Waffenlehre, in den Kreis der Behandlung zu ziehen.

So offen nun auch der Causalnexus zwischen Kriegswaffe und Kriegschirurgie vor Augen liegt, so kann von einem umfassenderen Gesichtspunkte aus dem Gebrauche, das Waffenwesen lediglich insoweit zum Gegenstande militärärztlichen Studiums zu machen, als dies dem Chirurgen erwünscht erscheint, doch nicht das Wort geredet werden; und zwar deshalb nicht, weil das Waffenwesen und der Gefechts-Sanitätsdienst eine breitere Berührungsfläche aufweisen, als jene, welche der Chirurgie genügt. Denn heute, wo die Einsicht von der Wichtigkeit einer rationellen Verwendung der Sanitätsformationen im Gefechte, also in der Machtsphäre der Waffe, durchzubrechen, wo sich damit der Werdeprocess einer „Sanitäts-Taktik“ zu vollziehen anhebt, heute muss vom Militärarzte — soll ein unklarer Dilettantismus nicht nur unklare Erkenntnis reifen lassen — außer der chirurgisch interessanten auch die Kenntnis der taktisch interessanten Eigenschaften der Kriegswaffen gefordert werden und hiemit ein Wissensstoff, der in den Rahmen der Chirurgie schlechterdings nicht mehr hineinpasst.

Die „Waffenlehre" ist somit — in sinnentsprechender Behandlung — für den Militärarzt zu einer ähnlich selbständigen und schwer entbehrlichen Kunde geworden, wie sie eine solche für den Taktiker schon längst darstellt, und sie steht zum angewandten Feld-Sanitätsdienste in keinem anderen Verhältnisse, als beispielsweise etwa die Physiologie zur angewandten Medicin; sie bildet eben eine Componente derjenigen Hälfte seines Berufsinventares, welche dem Militärarzte die Berechtigung verleiht, sich als „Sanitätsofficier" zu fühlen — der militärwissenschaftlichen.

2. Umgrenzung der für Militärärzte erwünschten Kenntnis der Waffenlehre.

Schon aus dem Bisherigen ergibt sich der Umfang, in welchem Kenntnisse aus dem Gebiete des Waffenwesens für Militärärzte erwünscht sind.

Der Militärarzt als Sanitätsofficier benöthigt kaum ein sonderlich geringeres Quantum diesbezüglicher Kenntnisse, als der Officier einer taktischen Waffe, wohl aber ist das Quale derselben, dem Berufszwecke beider entsprechend, ein verschiedenes. Dieser Umstand bringt es mit sich, dass die zahlreichen und vorzüglichen Lehrbücher der Waffenlehre, wie sie für die Bedürfnisse des Frontofficiers vorliegen, jenen des Militärarztes nicht ganz Genüge leisten und rechtfertigt sonach den Wunsch einer speciellen Bearbeitung der Waffenlehre vom Gesichtspunkte des Militär-Sanitätsdienstes.[1])

Eine solche Specialbearbeitung dürfte zu bieten haben:

a) Ein Skelet der elementaren Waffenlehre, also eine Übersicht des Gesammtstoffes in dem Umfange, als es das Verständnis der folgenden Abschnitte erheischt;

b) jene Kenntnisse, welche das Verständnis der chirurgischen Seite der Waffenwirkung eröffnen;

c) endlich jene, welche für das Eindringen in die taktische Seite der Waffenwirkung, soweit sie zum Feld-Sanitätsdienste in Beziehung steht, benöthigt werden.

3. Gliederung des Stoffes.

Hiernach ergibt sich folgende große Gliederung des zu behandelnden Stoffes:

A. „Elementare Waffenlehre," worunter die Besprechung der Eigenschaften moderner Kriegswaffen an sich verstanden wird.

Dieselbe gliedert sich in:

a) „Allgemeine Waffenlehre", also Behandlung der Waffen und der Factoren ihrer Wirkung ohne Rücksicht auf eine Einzeltype;

b) „Specielle Waffenlehre", also Beschreibung bestimmter Waffentypen und ihrer individuellen Wirkung.

B. „Angewandte Waffenlehre", worunter die Erörterung der aus der elementaren Waffenlehre sich ergebenden, den Militärarzt interessierenden Folgerungen verstanden ist, u. zw.:

a) in kriegschirurgischer,

b) in sanitäts-taktischer Beziehung.

Aus praktischen Gründen werden im Folgenden kleine Verschiebungen innerhalb des obigen Schemas, sowie eine nicht ganz gleichmäßige Betonung der einzelnen Abschnitte platzgreifen.

---

[1]) Dieser Satz gilt auch für manche andere militärischen Disciplinen (Heeresorganisation, Terrainlehre etc.), welche in den Berufskreis des Militärarztes hineinspielen, ja seine Berechtigung erstreckt sich auch auf rein ärztliche Fächer: Beweis hiefür ist die Entstehung von Kriegs-Chirurgien, Militär-Hygienen, Lehrbüchern der Militär-Krankheiten (Düms u. a.) etc. Es folgt hieraus, wie sehr, selbst auf fachwissenschaftlichem Gebiete, die Heranbildung von Militärärzten an civilen Facultäten von dem Ideale einer rationellen militärärztlichen Ausbildung entfernt ist.

II. Abschnitt.

Elementare Waffenlehre.

Seit Jahrtausenden gibt es zwei cardinale Gruppen von Kriegswaffen:

1. Nahwaffen, Fernwaffen.

a) „Nahwaffen", welche auf den Gegner unmittelbar, also durch Hieb und Stich wirken und die, weil der wirkende Theil im wesentlichen einen der Waffe selbst zugehörigen metallenen Keil vorstellt, auch „blanke" Waffen heißen.

b) „Fernwaffen", welche auf den Gegner mittelbar, nämlich durch ein „Geschoss" wirken, das von einem Triebmittel in Bewegung gesetzt wurde; da dieses Triebmittel nunmehr ausschließlich infolge eines Entzündungsprocesses valent wird, heißen die Fernwaffen auch „Feuerwaffen".

Bei der hohen Vollendung der gegenwärtigen Feuerwaffen dominieren sie auf dem Gebiete der Kriegswaffen.

A. Die blanken Waffen.

5. Unterarten der blanken Waffen.

Zu den gebräuchlichen blanken Waffen gehören die Säbel, Bajonnette (durch deren Anfügung an Gewehre diese auch als Stichwaffe verwendbar werden), endlich die Lanzen. Letztere — eine ausschließliche Reiterwaffe — finden sich wegen mancher bei ihrem Gebrauche auftretenden Nachtheile in einigen Heeren, so dem österreichisch-ungarischen, nicht vertreten.[1]

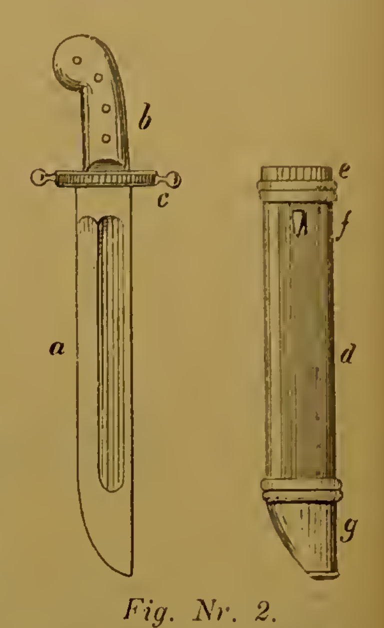


Fig. Nr. 2.

a Klinge. *b* Griff. *c* Parierstange. *d* Scheide. *e* Mundstück. *f* Traghaken. *g* Ortband (zur Schonung des Scheidenendes).

Die hauptsächlichsten Theile eines Säbels sind: *a*) die Klinge mit Schneide und Spitze, an den Breitseiten zur Gewichtsherabsetzung oft mit Hohlschliff versehen; *b*) das Gefäß oder der Griff zum Anfassen der Waffe; *c*) die Scheide zur Versorgung der Klinge.

Figur Nr. 1 stellt den österreichisch-ungarischen Infanterie-Officierssäbel, der auch von Militärärzten zu tragen ist, dar; Figur Nr. 2 den Pioniersäbel, u. a. für die Mannschaft der Sanitätstruppe normiert.

Fig. Nr. 1.

a Klinge. *b* Gefäß mit Griff *c*, Parierstange *d* und Bügel *e*. *f* Scheide mit Mundstück *g* (von welchem federnde Spangen zur Fixierung der Klinge in das Scheideninnere abgehen), Tragbändern *h* und dem Schleifeisen *i* (zur Schonung der Scheide).

Die hauptsächlichsten Theile eines Bajonnettes sind in Figur Nr. 3 dargestellt.

Lanzen endlich pflegen circa 3 *m* lang zu sein und wirken durch eine kurze mehrschneidige Spitze, welche an einem, unten durch einen eisernen Schuh geschützten Schafte befestigt ist.

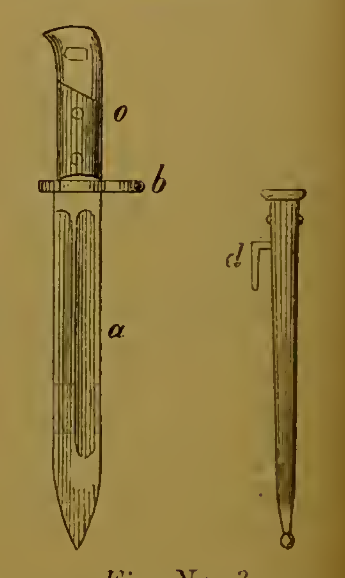


Fig. Nr. 3.

Bajonnett zum österr.-ung. Repetiergewehre M. 88/90.
a Klinge. *b* Parierstange. *c* Griff. *d* Traghaken.

6. Wirkung der blanken Waffen.

Die chirurgische Dignität der blanken Waffen besteht vornehmlich in der Setzung von Hieb- und Stich-, eventuell von Risswunden und Quetschungen.

Taktisch kommen Nahwaffen verhältnismäßig selten (Reiterkampf, Patrouillengefecht etc.) zur Geltung; der moderne Infanteriekampf ist fast ausnahmslos bereits außerhalb des Wirkungsbereiches der blanken Waffen entschieden.

B. Die Feuerwaffen.

7. Eintheilung der Feuerwaffen

Die Feuerwaffen sind entweder derart dimensioniert und gebaut, dass sie von einem Manne getragen und bedient werden können, oder aber sie sind im Interesse einer potenzierten Wirkung nur mittels besonderer Transportvorkehrungen fortzubringen und normal durch mehr als einen Mann zu bedienen.

Hierdurch entstehen die Gruppen der:

1. „Handfeuerwaffen", welche sich nach ihren Größenverhältnissen wieder untertheilen in:

a) „Gewehre" für zweihändigen Anschlag und zum Gebrauche des Fußvolkes;

b) „Carabiner", behufs größerer Handsamkeit einigermaßen gekürzte Gewehre für solche Truppengattungen, bei welchen das Feuergefecht nicht die wichtigste Gefechtsthätigkeit ausmacht (Reiterei etc.);

c) „Revolver", kurze und leichte repetierende Handfeuerwaffen für solche Personen, welche zweihändige Feuerwaffen nicht tragen.

2. „Geschütze" mit der Untertheilung in:

a) „Feldgeschütze" für die Bedürfnisse des Feld- (Bewegungs-) Krieges;

b) „Gebirgsgeschütze", welche in ihrer Construction den Eigenthümlichkeiten des Krieges im Gebirgsterrain Rechnung tragen;

c) „Festungsgeschütze", wozu man auch die Küsten- und Schiffsgeschütze rechnen kann und bei welchen das Moment einer besonders vehementen Wirkung auf Kosten der leichten Beweglichkeit hervortritt.

d) Im uneigentlichen Sinne gehören hierher noch die „Mitrailleusen", welche aus engen (Gewehr-) Läufen viele kleine Geschosse auf einmal oder rasch nacheinander abfeuern, deren Leistung sonach derjenigen einer Anzahl von Gewehren ungefähr entspricht.

8. Componenten für die Wirkung der Feuerwaffen

Die Componenten, welche zur Erzielung der Feuerwaffenwirkung in Betracht kommen, sind:

a) Das Triebmittel, im Sinne des P. 4 sonach die „explosiven Präparate";

b) das „Geschoss" oder „Projectil" als derjenige Körper, welcher zur unmittelbaren Erzeugung des Wirkungseffectes dient;

c) die Feuerwaffe im engeren Sinne, d. h. jene Maschine, innerhalb welcher die Wirkung des Triebmittels auf das Geschoss vor sich geht. Dieselbe besteht im wesentlichen aus dem zum Zustandekommen des Schusses an sich nöthigen Apparate („Rohr") und dem zur Manipulierung mit der Waffe erforderlichen „Gestelle";

d) endlich ist noch die Art der Bewegung des abgeschossenen Geschosses von Wichtigkeit.

Die Betrachtung der Geschosswirkung am Ziele leitet zur angewandten Waffenlehre (s. P. 3) hinüber.

I. Capitel.

Die explosiven Präparate.

a) Allgemeines.

9. Rolle der explosiblen Präparate.

Die explosiblen Präparate sind Körper, welche die Eigenschaft besitzen, auf relativ geringe und leicht applicierbare Reize unter Entzündung und rascher Verbrennung („Explosion") sich in chemisch differente gasförmige Stoffe umzusetzen, also in Stoffe, welche ein weit größeres Volumen beanspruchen, als ihre Mutterkörper. In dem Bestreben, bei beengtem Raume dieses größere Volumen auch thatsächlich anzunehmen, werden die Gasproducte sohin in Form eines Druckes auf die einengenden Wände („Gasdruck") eine Arbeit zu leisten vermögen, welche sich bei Feuerwaffen naturgemäß vornehmlich an dem nachgiebigen Pfropf, den das Geschoss im Rohre darstellt, dadurch äußert, dass er aus seiner Ruhelage fortbewegt wird.

Als unbeabsichtigte Nebenerscheinungen dieses Processes treten, da die chemische Umsetzung mit intensiver Lufterschütterung verbunden ist, eine Gehörsempfindung („Knall"), da diese Umsetzung aber auch nicht völlig farblose und weil sie mit unvollkommen verbrannten Theilchen gemengte Gase liefert, eine Gesichtsempfindung („Rauch"), endlich, weil sich bei der Umsetzung außer den gasförmigen im geringen Grade auch nicht gasförmige Stoffe ergeben, ein am Explosionsorte rückbleibender substanzieller Satz („Rückstand") hinzu.

10. Natur der Explosivpräparate.

Schon aus dieser schematischen Erklärung geht hervor, dass als explosible Präparate für Feuerwaffen nur solche Körper in Betracht kommen, welche sowohl die Eigenschaft besitzen, aus ihrer chemischen Constitution reichliche gasförmige Elemente entwickeln zu können (z. B. sauerstoffreiche Körper, wie Salpeter [KNO_3]) als auch relativ leicht entzündbar, daher geneigt sind, auf geringen Reiz eine Vergasung einzugehen (z. B. pulverisierte Holzkohle).

Unterstützt wird der Process mitunter noch durch einen speciell hinzutretenden Körper (z. B. Schwefel beim Schwarzpulver).

11. Natur des Zündreizes.

Betreffs des Reizes, welcher nach P. 9 die Zündung der Explosivpräparate (s. P. 13) hervorruft, handelt es sich bei Feuerwaffen gewöhnlich um einen mechanischen Insult (z. B. Stoß des Zündstiftes bei Gewehren oder Reibung, wie bei der Frictionszündung vieler Geschütze), oder um Wärmezufuhr (Zündung mancher Geschütze auf elektrischem Wege).

12. Praktische Bedeutung der Nebenerscheinungen.

Die Nebenerscheinungen (s. P. 9) der Explosion sind im allgemeinen vom sanitären wie vom militärischen Standpunkte unerwünscht. Der Knall greift auf die Dauer und bei höherer Intensität das Gehörvermögen an, auch verräth er, gleich dem Rauch, den Ort, von wo die Explosion erfolgte, der Rauch enthält zudem irrespirable Gase, die in engem Raume (Minengänge u. dgl.) physiologisch nachtheilig wirken, abgesehen davon, dass er den freien Ausblick verschleiert. Der Rückstand endlich beeinträchtigt die Qualität des Rohres.

13. Impulsive, brisante und detonierende Wirkung der Explosivpräparate.

Wenngleich jedes Explosivpräparat seine Arbeit aus der gleichen Ursache, dem durch die Verbrennung activierten Gasdrucke, vollführt, so ist doch die Art dieser Arbeitsleistung bei verschiedenen Explosivpräparaten eine verschiedene.

a) Präparate, welche sehr rasch verbrennen und sohin eine plötzliche große Gasspannung erzeugen, werden naturgemäß einer vehementen Raumvergrößerung bedürfen, mithin sämmtliche umschließenden Wandungen heftig insultieren, mit anderen Worten, eine Sprengwirkung auf selbe beabsichtigen. Derartige Präparate heißen „brisante“.

b) Präparate, welche relativ langsam und ohne übermäßige Gasentwickelung verbrennen, werden einer Raumausdehnung nur in verhältnismäßig allmählich fortschreitender Weise bedürfen, festgefügte Wandungen also schonen und Zeit finden, ihrem Raumbedürfnisse durch Fortschieben eines eventuellen beweglichen Hindernisses der Raumausdehnung (Geschoss) zu genügen; derartige Präparate eignen sich sonach als Triebmittel bei Feuerwaffen und heißen deshalb „impulsive“. Von ihrer individuellen Dignität hängt großentheils die Anfangsgeschwindigkeit (s. P. 41) der Geschosse ab.

c) Endlich gibt es noch Präparate, welche besonders leicht die in P. 9 erwähnte Umsetzung annehmen; dieselben heißen „detonierende“ oder „Zünd-“ oder „Knallpräparate“, weil sie dazu dienen, durch die eigene leichte Entzündung explosionserregend auf andere (brisante oder impulsive) Präparate zu wirken. Die detonierenden Präparate (chlorsaures Kalium, Knallquecksilber etc.) werden daher (in Form der „Kapseln“ bei Gewehr-, der „Brandeln“ bei Geschützpatronen u. dgl.) als Zündmittel verwendet; der Entzündungsreiz (s. P. 11) zündet das Knallpräparat, letzteres die eigentliche Ladung.

Es ergibt sich hieraus, dass jedes Explosivpräparat alle drei erwähnten Eigenschaften, jede einzelne aber in sehr verschiedener Potenz, in sich birgt.

b) Specielles.

14. Schießpulver.

Von Explosivpräparaten verdient hier nur die Gruppe der „Schießpulver“ einer Hervorhebung, also jener impulsiven Präparate (s. P. 13), welche das Triebmittel der Geschosse abgeben.

Abgesehen von der Differenz in der chemischen Natur der einzelnen Pulversorten (s. P. 15 und 16), kommt noch dieselbe Sorte in verschiedener Form und mit durch die Erzeugung geschaffenen ungleichen physikalischen Charakteren zur Verwendung. Ein wesentlicher Grund hiefür ist die damit gegebene Möglichkeit, die ballistischen und brisanten Potenzen der gleichen Sorte innerhalb eines gewissen Spielraumes verrücken, sonach die jeweils zusagendste Wirkungsqualität ausnützen zu können.

Es ist begreiflich, dass ein feinkörnig und wenig dicht hergestelltes Pulver mit seiner großen Angriffs-Oberfläche und seiner leicht durchdringlichen Consistenz weit rascher vergasen wird, als ein Pulver gleicher Sorte in größeren Stücken und dem Zustande dichter Presssung. Kleines Pulverkorn wird also eine vehementere, daher auch brisantere Wirkung besitzen.

Da nun Handfeuerwaffen wegen der relativ geringen Pulverladung dem sehr widerstandsfähigen Laufmateriale etc. einer gewissen Brisanz gewachsen sind, so wird im allgemeinen bei den Handfeuerwaffen ein Pulver mit kleinem, bei Geschützen ein solches mit grobem Korn gebraucht.

15. Schwarzpulver.

Das „Schwarzpulver“ stellt eine Mischung von ungefähr $^{3}/_{4}$ Theilen Salpeter mit je $^{1}/_{8}$ Kohle und Schwefel (s. P. 10) vor. Da seine Entzündungstemperatur erst bei etwa 300° Cels. liegt, so ist es gegen Stoß etc. unempfindlich. Seine mehrhundertjährige Rolle als dominierendes Geschosstriebmittel hat es nunmehr abgeben müssen.

16. Das Neupulver.

Die Fortschritte in der Waffentechnik verlangten aus den im P. 49 niedergelegten Gründen ein Triebmittel von einer ballistischen Potenz, über die das Schwarzpulver nicht verfügte. Diesem Bedürfnisse half die Erfindung der Neupulversorten ab, welche nach einem augenfälligen Merkmale gemeiniglich als „rauchschwaches Pulver" bezeichnet werden.

Der chemischen Natur nach unterscheidet man zwei, derzeit bei Kriegswaffen gebräuchliche Sorten:

a) Das „Schießwolle-" oder „Nitrocellulose-Pulver", wird aus einem exquisiten Brisanzpräparate, der Schießwolle (s. P. 17) durch Gelatinierung derselben, nachträgliche Pressung etc. hergestellt.

Dasselbe weist als große Vorzüge gegenüber dem Schwarzpulver u. a. auf: 1. eine ungemein gesteigerte impulsive neben sehr mäßiger brisanter Wirkung; 2. geringe Rauchentwickelung beim Explodieren (der Knall aber ist heller und angreifender geworden); 3. Fehlen fast jeglichen Rückstandes (s. P. 12); 4. geringe hygroskopische Eigenschaft, sohin erleichterte Conservierung. Dabei ist das Nitrocellulosepulver mit einer Entzündungstemperatur von 250° Cels. gegen mechanische Insulte ebenso tolerant wie das Schwarzpulver.

Das Schießwollepulver ist in den meisten Staaten als Kriegspulver eingeführt.

Bemerkenswert ist, dass bei diesem Pulver, wegen seiner Eigenheit, sich in minder widerstandsfähiger Umwandung nur langsam und unsicher zu entzünden, eine brisantere Abart als Exercierpulver benützt wird, da bei Verwendung von Kriegspulver in den bereits gebrauchten Exercierpatronen (s. P. 23) die Gefahr verspäteter Explosion und damit von Unglücksfällen gegeben wäre.

b) Das „Nitrocellulose-Nitroglycerin-Pulver", dessen gangbarste Species nach ihrem Erzeuger als „Nobelpulver" bezeichnet wird, stellt ein durch Lösung von Nitrocellulose in Nitroglycerin (s. P. 17) gewonnenes, bräunliches Präparat von mäßig brisanter Potenz und ziemlicher Unempfindlichkeit gegen mechanische Insulte dar. Es wird als „Ballistit" zum Theile als Geschütz- (in manchen Staaten auch als Gewehr-) Pulver verwendet. Ein wesentlicher Nachtheil ist die Giftigkeit seiner Verbrennungsgase.

17. Sprengmittel.

Mit Rücksicht auf ihre Beziehungen zu den Kriegswaffen seien anhangsweise noch einige Daten über wichtige Sprengpräparate angeführt. Hiezu gehört u. a.:

Die „Schießwolle" (Nitrocellulose), durch Behandlung entfetteter Baumwolle mit Salpetersäure erhalten, wird bei Sprengungen, außerdem zur Erzeugung des Neupulvers (s. P. 16) verwendet. In trockenem Zustande ist sie sowohl gegen Entzündung als gegen Stoß etc. äußerst empfindlich, daher hochgradig gefährlich.

Das „Sprengöl" (Nitroglycerin), durch Behandlung von Glycerin mit Salpeter- und mit Schwefelsäure gewonnen, ist eine ölige Flüssigkeit, von noch kräftigerer Wirkung, als die Schießwolle. Weil sehr leicht entzündlich, ist bei Manipulationen große Vorsicht nöthig, zumal es auch ein Gift repräsentiert. Das Sprengöl wird bei Herstellung des Nitrocellulose-Nitroglycerin-Pulvers (s. P. 16) verwendet. Da es sich als Flüssigkeit zu Sprengzwecken minder eignet, wurde durch Aufsaugung von Nitroglycerin in Kieselgur u. dgl. ein fester Körper, das „Dynamit" erzeugt, welches indes ob seiner relativ großen Explosionsgefahr u. dgl. für Kriegszwecke ausgeschlossen ist.

Das „Ecrasit", ein mehlartiges Pikrinsäurepräparat, besitzt den Vortheil, gegen Schlag etc. unempfindlich zu sein und wird daher bei Kriegssprengungen, außerdem zur Füllung von Sprenggeschossen mit intensiver Wirkung („Brisanzgeschosse") benützt.

II. Capitel.

Die Geschosse.

a) Allgemeines.

18. Beeinflussende Factoren der Geschossconstruction.

Die allgemeinen Eigenschaften moderner Geschosse sollen verschiedenen Forderungen entsprechen, zumal denen der Rücksicht auf die Waffe und deren Handhabung, dann dem thunlichst sicheren Fluge des Projectils, endlich der Realisierung der beabsichtigten Wirkung am Ziele. Nur insoferne die genannten Postulate nicht tangiert werden, mithin im Hintergrunde, steht auch der Wunsch einer relativ humanen Wirkung, also einer solchen, die über ihren Zweck — Außerkampfsetzung von Mensch und Thier — nicht hinausgeht (s. P. 68).

19. Rücksicht auf die Wirkung am Ziel.

Der Rücksicht auf die Geschosswirkung am Ziele kann, natürlich nur dem Schema nach, von der Theorie verhältnismäßig leicht entsprochen werden.

Der Effect des Geschosses am Ziele wird nämlich der Hauptsache nach durch die „lebendige Kraft“ des Projectils bestimmt, welche (s. P. 60) in sich aber nur zwei beeinflussbare Factoren enthält: das Geschossgewicht und die Auftreffgeschwindigkeit des Geschosses am Ziele.

Da aber letztere als Folge der Energieäußerung explosibler Präparate (s. I. Capitel) eine messbare, innerhalb weiter Grenzen modulationsfähige, sonach jeweils bekannte Größe ist, so erhellt, dass für die Erreichung einer quantitativ bestimmten Wirkung mit ihrer Ermittelung auch jene des nöthigen Geschossgewichtes festgestellt ist.

Für Handfeuerwaffen, deren Kriegszweck hauptsächlich die Kampfunfähigkeit von Mensch und Pferd auf Entfernungen bis über 2000 Schritte erstrebt, kann, bei der erreichten ballistischen Valenz moderner Pulversorten, das Geschossgewicht auf 10—15 *g* bestimmt werden.

Bei Geschützen mit ihrer höchst verschiedenen Bestimmung variiert natürlich dieses Gewicht ungemein und überschreitet beim größten zur Demolierung von Eisenpanzern etc. verwendeten Typus selbst 1000 *kg* pro Geschoss.

20. Rücksicht auf die Feuerwaffe und ihre Handhabung.

Auch die Feuerwaffe und deren Handhabung beeinflusst die Geschossconstruction in mehrfacher Hinsicht.

a) Zunächst insoferne, als sie aus technischen Gründen der Größe des Geschosses eine mit den Fortschritten der Waffenconstruction in immer weiteren Grenzen sich bewegende Beschränkung sowohl nach oben als nach unten dictiert.

Es ist in diesem Sinne Gebrauch, als Größenmaß des Geschosses den Durchmesser des Feuerrohres anzugeben und mit dem Ausdrucke „Caliber“ zu belegen. (Ein Geschoss von 8 *mm* Caliber ist demnach ein solches, dessen Bodenquermesser, annähernd gleich dem Durchmesser des zugehörigen Feuerrohres, 8 *mm* beträgt.)

b) Aber auch das Geschossgewicht wird zum Theile durch die Waffe begrenzt; in wieferne dies mit Rücksicht auf den „Rückstoß“ bei Handfeuerwaffen der Fall ist, wird im P. 43 berührt werden. Im

gleichen Sinne beeinflusst bei Handfeuerwaffen die Rücksicht auf ihre ausreichende Benützung das Geschossgewicht, welches die Mitnahme von umsomehr Patronen durch den Soldaten gestattet, je geringer es ist.

21. Rücksicht auf die Bewegung des Geschosses.

Zwischen Waffe und Ziel liegt in der Regel ein weiter Weg, den das Geschoss durch das widerstehende Medium der Luft mit möglichster Herabsetzung von Energieverlust, Ablenkung u. dgl. zurücklegen soll.

Dies wird erreicht:

a) Durch entsprechende Gestalt des Geschosses; es hat sich ergeben, dass das „cylindroogivale“ Geschoss (s. Fig. Nr. 4), von der ungefähren Form eines Zuckerhutes, diesbezüglich am günstigsten ist.

b) Durch möglichste Belastung des Geschossquerschnittes; man spricht in diesem Falle von der „specifischen Querschnittsbelastung“ (auch „Querdichte“ genannt), welche mathematisch durch den Quotienten $\frac{\text{Geschossgewicht}}{\text{Flächeninhalt des Geschossquerschnittes}}$ ausgedrückt erscheint (s. P. 57).

Die specifische Querschnittsbelastung lässt sich in die Höhe treiben:

α) durch Vergrößerung der Länge bei entsprechender Verkleinerung des Querschnittes des Geschosses; man gelangt hiemit zu langen und schmalen Projectilen; [1])

β) durch Wahl eines specifisch möglichst schweren Geschossmateriales. [2])

Die Combination beider Vorgänge hat sonach zur Folge, dass auf einem kleinen Geschossboden eine lange Säule eines schweren Metalles aufgebaut ist.

c) Durch Vorrichtungen, welche eine Rotation des abgefeuerten Geschosses um seine Längsachse (s. P. 51) bezwecken; wenngleich diese Vorrichtungen in erster Linie am Feuerrohre selbst zu suchen sind (s. P. 33), so besitzen doch auch zahlreiche Geschossarten eine äußere Adjustierung, welche ausschließlich oder doch vornehmlich der Rotationsbewegung halber vorhanden ist. [3])

Hierher gehört bei den meisten modernen Gewehrprojectilen eine Metall- (Stahlblech, Nickel-Kupferlegierung) Hülse („Mantelgeschosse“) um den Bleikörper des Geschosses. Zweck derselben ist ein Abscheuern des weichen Bleies während der Rotationsbewegung im Rohre und damit ein „Verbleien“ der Züge (s. P. 32) zu verhindern, außerdem dem Geschosse eine erhöhte Resistenz und hiemit eine gewisse Garantie gegen Gestaltsveränderung beim Aufprall auf ein härteres Ziel zu gewähren. Ist, unter alleiniger Erstrebung des letzteren Zweckes, lediglich die Geschossspitze gepanzert (z. B. beim eidgenössischen Geschosse), so spricht man von „Panzergeschossen“.

---

[1]) Diese Regulierung hat ihre Grenze; denn zu bedeutende „relative Länge“ des Geschosses wird Ursache eines unregelmäßigen Fluges, gegen welchen dann wieder durch zu starken Drall (s. P. 33) angekämpft werden müsste.

[2]) Bei Kleingewehrgeschossen Blei (an Ersatz durch das specifisch schwerere „Wolfram“ wird gedacht). Bei Geschützprojectilen greift man zu specifisch minder schwerem, aber härterem Materiale, weil selbes oft große Widerstände am Ziele überwinden muss und sich auch für eine ausgiebige Sprengwirkung (s. P. 58) eignet (Gusseisen, Stahl u. dgl); wo aber in den Hohlraum derartiger Projectile „Füllgeschosse“ (s. P. 27) einzulagern sind, bestehen diese wieder aus Blei.

[3]) Geschützprojectile, deren hartes und sprödes Material sich in Züge (s. P. 32) nicht pressen lässt, besitzen zum gleichen Zwecke verschiedenartige Einrichtungen (Kupferringe rings um das Geschoss [s. Fig. Nr. 6; *a*] u. dgl.).

Geschosse, deren Mantel (wie gewöhnlich) mit dem Bleikern durch „Umbördelung" am Geschossboden einfach mechanisch verbunden ist, erleiden häufig während des Fluges oder beim Aufschlagen einen Verlust oder eine Zerreißung des Mantels, weshalb — auch aus Gründen der Humanität — eine Verlöthung oder elektrolytische Verbindung des Mantels mit dem Kerne („Verbund-" oder Compoundgeschoss") erstrebenswert ist.

22. Resumé der allgemeinen Eigenschaften von Geschossen.

Als Resumé der allgemeinen Eigenschaften von Geschossen ergibt sich im Schema sonach: kleines Caliber, große relative Länge, begrenztes Gewicht, aber schweres Metall, cylindroogivale Form und günstige Adjustierung für die Rotation.

Dass Geschützprojectile ob ihrer speciell erstrebten Wirkung von diesen Eigenschaften theilweise abweichen, wurde im Vorigen angedeutet.

23. Patronen.

„Patrone" ist die in einer besonderen Hülle verwahrte Ladung eines Geschosses, wobei bei Handfeuerwaffen (und Mitrailleusen) auch das mit den vorigen Componenten zu einem Ganzen verbundene Geschoss selbst tritt. („Einheitspatrone".)

Die Patrone der Handfeuerwaffen[1]) besteht sonach (s. Fig. Nr. 4): aus einer Metallhülse *a* (oft mit Rand *b* behufs leichter Entfernung der Patrone aus dem Gewehre), einem eingelagerten detonierenden Präparat (Kapsel) *c* (s. P. 13) mit Zündcanal zur Pulverladung, der Pulverladung *d*, dem Geschosse *e* (bei scharfen Patronen).

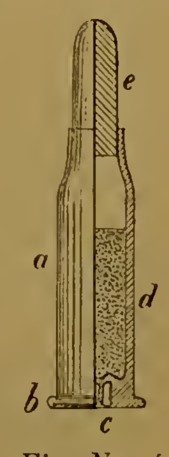


Fig. Nr. 4. Scharfe Patrone des österr.-ung. Repetiergewehres M. 88/90.

Ihrer Bestimmung nach unterscheidet man:

a) „scharfe" Patronen für den Ernstfall;

b) „Exercierpatronen" für blinde Schüsse; für selbe werden schon gebrauchte Hülsen (s. P. 16) und statt des Geschosses ein ähnlich geformter Papierpfropf verwendet.[2])

Ein Quantum von Patronen heißt „Munition"; dasjenige, welches der Soldat mit sich ins Feld trägt, „Kriegs-Taschenmunition" (s. P. 20).

b) Specielles.

24. Typus moderner Gewehrgeschosse.

Als Typus moderner Gewehrgeschosse sei hier das Geschoss (sammt Patrone) des österreichisch-ungarischen Repetiergewehres M. 88/90 kurz beschrieben (weitere Daten über Geschosse s. P. 57).

Dasselbe (Fig. Nr. 4) besteht in seinem Kerne aus Hartblei (Blei mit Antimonzusatz), in seinem einfach umbördelten Mantel (s. P. 21) aus Stahlblech; sein Caliber beträgt 8 *mm*, sein Gewicht 15·8 *g*, die absolute Geschosslänge 32 *mm*, die relative sonach 4 Caliber; die specifische Querschnittsbelastung stellt sich auf rund 31·5 *g* pro Quadratcentimeter des Querschnittes.

Die Hülse der Patrone besteht aus Messing und birgt bei scharfen Patronen 2·75 *g* scheibchenförmigen Nitrocellulosepulvers (s. P. 16).

[1]) Bei Geschützen besteht die Patrone gewöhnlich aus einem Sack, mit eingebundener Pulverladung. Doch gibt es auch bereits Einheitspatronen.

[2]) „Unterrichtspatronen" dienen lediglich zu Schulzwecken und stellen eine leere Hülse mit aufgesetztem, das Geschoss markierenden Holzpfropf vor

Fünf Patronen werden in einem „Magazin" vereinigt und so geladen.

25. Übersicht der Geschütz-projectile.

Sieht man von den Mitrailleusen (s. P. 7) ab, deren Geschosse sich von denen der Kleingewehre principiell nicht unterscheiden, so werden die Geschütze mit relativ großen und hohlen Projectilen geladen, die sich in die Unterarten der „Granaten", „Shrapnels" und „Kartätschen" scheiden.

26. Granaten.

Das Charakteristikon der Granaten besteht darin, dass sie nach Auffallen vor oder nach Eindringen in das Ziel durch die hiebei

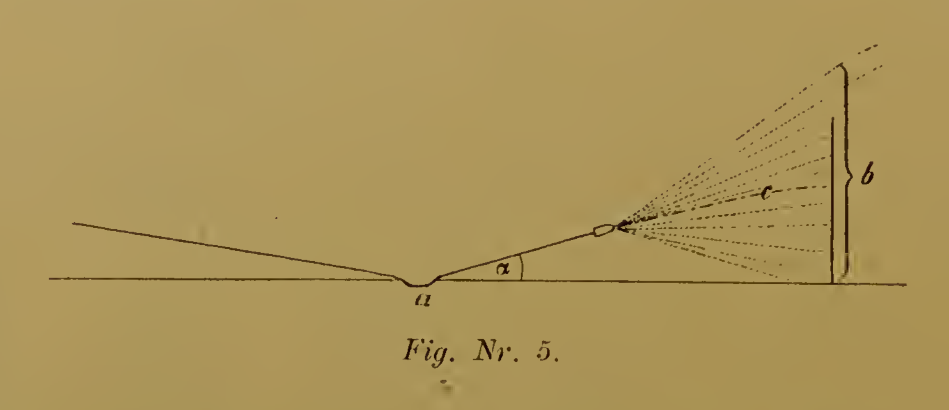


Fig. Nr. 5.

stattfindende Entzündung ihrer explosiblen Füllung platzen, so dass nunmehr die einzelnen Sprengstücke eine zerstörende Wirkung entfalten.

Im Detail vollzieht sich der Process nach Fig. Nr. 5 in der Weise, dass (bei Explosion vor dem [lebenden] Ziele) das aufschlagende Geschoss eine Furche *a* in den Boden gräbt, sich sodann in einem etwas größeren Winkel α innerhalb weniger Schritte etwa 1 *m* hoch wieder hebt, um zerplatzend seine Sprengstücke in einem „Streukegel" *b*, dessen Öffnung 60° und mehr beträgt und dessen Achse *c* ungefähr in der Fortsetzung der Abschlagsrichtung liegt, in Wirkung zu bringen.

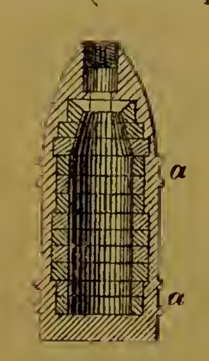


Fig. Nr. 6.
Längsschnitt durch die österr.-ung. Granate M. 75.

Die (auch) gegen lebende Ziele verwendeten Granaten der Feldgeschütze sind mehrere Kilogramm schwere cylindroogivale Geschosse (s. Fig. Nr. 6) aus Hartmetall (s. P. 21), welche zur Erleichterung der Explosion entsprechend hergestellt (gewöhnlich aus Ringen zusammengesetzt) sind und deren Hohlraum mit der „Sprengladung" gefüllt ist. Die Zündung der letzteren erfolgt durch einen besonderen Mechanismus, falls sie nicht durch das Aufschlagen des Projectiles ohnehin erzielt wird. Jede Granate liefert zahlreiche wirksame Sprengstücke. (Weitere Daten s. P. 58.)

Die Anwendung der Granaten gegen lebende Ziele ist eine beschränkte.

Betreffs der zur Wirkung gegen todtes Material bestimmten, in dasselbe eindringenden Granaten genügt die Anführung, dass sie theilweise abweichend construiert sind. Granaten, welche im steilen Bogen auf Eindeckungen etc. niederfallen, somit im Sinne des Durchschlagens wirken sollen, heißen „Bomben".

27. Shrapnels.

Der wesentliche Constructionsunterschied der Shrapnels gegenüber den Granaten besteht darin, dass erstere nebst der Sprengladung (s. P. 26) noch eine große Zahl kleiner „Füllkugeln" (s. P. 21) in sich bergen, außerdem dass am Shrapnel Vorrichtungen vorhanden

sind, welche es gestatten, seine Explosion auf einem beliebigen, willkürlich gewählten Orte der Flugbahn zu erreichen. [1])

Diese Vorrichtungen bestehen im Schema darin, dass ein langsam verbrennender Zündsatz, welcher im Momente des Abfeuerns durch einen selbstthätigen Mechanismus zum Anbrennen gebracht wird, derart gestellt („tempiert") werden kann, dass ein geringeres oder größeres Stück des Zündsatzes abbrennen muss, ehe die Entzündung zur eigentlichen, die Geschossexplosion bewirkenden Sprengladung hinübergeleitet wird.

Shrapnels wirken derart, dass sie vor dem Ziele (und in der Regel vor Auftreffen auf einen festen Widerstand) zum Platzen gebracht werden und sodann (s. Fig. Nr. 7) Sprengstücke und Füllkugeln in einem beiläufigen Streukegel von 50° (dessen Achse in der ungefähren Verlängerung der Flugbahn (*a*) liegt und dessen wirksamster Mitteltheil (*b*) nur eine Winkelöffnung von 10—30° besitzt) gegen das Ziel schleudern.



Fig. Nr. 7.

Shrapnels sind die Normal-Artillerie-Geschossgattung gegen lebende Ziele; Verwundungen durch Artilleriewirkung im Feldkriege werden sonach in der Regel von Shrapnel-Füllkugeln erzeugt sein. (Weitere Daten über Shrapnels s. P. 58.)

28. Kartätschen.

Kartätschen sind mit Füllkugeln beschickte Blechcylinder von ähnlicher Wirkung wie Shrapnels, doch mit dem Unterschiede, dass beim Schusse der Cylinder bereits im Rohre zerreißt und die Füllgeschosse, ähnlich wie die Schrote eines Schrotschusses, das Rohr bereits freigeworden verlassen.

Kartätschen gelangen nur gegen lebende Ziele auf nahe Distanz (nicht viel über 600 Schritte) zur Anwendung und haben — zumal sie durch Shrapnels ersetzbar sind — gegenwärtig an praktischer Bedeutung sehr eingebüßt.

III. Capitel.

Rohre und Gestelle.

a) Rohre.

29. Rohr. Lauf.

Jener Theil der Feuerwaffen, welcher die Bestimmung hat, die Patrone aufzunehmen und die Geschossbewegung zu vermitteln, heißt „Rohr", bei Handfeuerwaffen und Mitrailleusen auch „Lauf".

30. Material der Rohre.

Rohre benöthigen, zumal um den Insulten des Pulver-Gasdruckes auf die Dauer widerstehen zu können, ein ausgesuchtes und speciell bearbeitetes Material; für Handfeuerwaffen wird Gussstahl, für Geschütze eine in ihrer Cohärenz noch künstlich gefestigte Reihe von Legierungen gewählt.

31. Länge der Rohre.

Die Rohrlänge wird theoretisch dadurch begrenzt, dass das Expansivvermögen der Pulvergase (s. P. 9) bis zu seiner Erschöpfung für den dem Geschosse zu er-

[1]) Es gibt bereits Granaten („Sprenggranaten"), welche der letzterwähnten Forderung entsprechen, die sich also von Shrapnels nur durch das Fehlen der Füllkugeln unterscheiden.

theilenden Impuls ausgenützt werde (bei Gewehren kommt hiezu der Wunsch einer derartigen Lauflänge, dass die Feuerabgabe auch durch mehrere hintereinander stehende Schützenglieder gefahrlos vor sich gehen kann).. In praxi kann der ersten Forderung indessen häufig (Geschütze) stricte nicht entsprochen werden, weil die Rohre sonst zu lang und zu schwer ausfallen müssten.

Bei Geschützen macht übrigens das Bedürfnis nach verschiedenartiger Gestaltung der Geschossflugbahn eine wechselnde Rohrlänge nöthig, wornach sich die Geschütze theilen in: *a)* „Kanonen“ mit langem (circa 30 Caliber) Rohr, also relativ weitgehender Gasexpansions-Ausnützung und sohin (s. P. 49) flacher, von vorn einfallender Flugbahn; *b)* „Mörser“ mit kurzem (circa 6 Caliber) Rohre und mithin steiler, von oben („Wurf“ von Bomben s. P. 26) einfallender Flugbahn; *c)* „Haubitzen“ mit Mittelmaßen (circa 10 Caliber).

32. Züge der Rohre.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass ein Geschoss, welches auf seinem Wege innerhalb des Rohres den geringsten seitlichen Spielraum hat, dann außerhalb der Waffe nur sehr ungeregelt weiterfliegt. Um nun dem Geschosse jede Möglichkeit seitlicher Schwankungen innerhalb des Rohres zu benehmen, befinden sich in den Rohren moderner Feuerwaffen eine Anzahl (3—4 bei Handfeuerwaffen, 20 und mehr bei Geschützen; zur Vertheilung des Druckes) längsverlaufender, streifenförmiger Rinnen, „Züge“ (s. Fig. Nr. 8), in welche das in Bewegung gesetzte (und eventuell nach P. 21 entsprechend coaptierte) Geschoss einzutreten gezwungen ist, so dass seine präciseste „Führung“ im Rohre gesichert ist.



Fig. Nr. 8.
Querschnitt durch den Lauf eines Repetiergewehres. *a* Züge.

33. Drall.

Nachdem es aber (s. P. 21) zur thunlichsten Ausschaltung des den Geschossflug alterierenden Einflusses des Luftwiderstandes nöthig ist, dem Geschosse von Haus aus auch eine Rotationsbewegung um seine Längsachse mitzugeben, so wird den einzelnen Zügen im Rohre nicht ein geradliniger, sondern ein schraubenförmiger Verlauf ertheilt (s. Fig. Nr. 9), welcher „Drall“ heißt und der natürlicherweise auch das Geschoss im Rohre zu einer schraubenförmigen Bewegung zwingt. Man bezeichnet den für verschiedene Waffen verschieden langen Weg *a b*, während welches das Geschoss eine ganze Umdrehung um seine Längsachse vollführen muss, als „Dralllänge“, den Winkel, den die Dralllinie mit der Rohrachse *c d* bildet, als „Drallwinkel“ α.

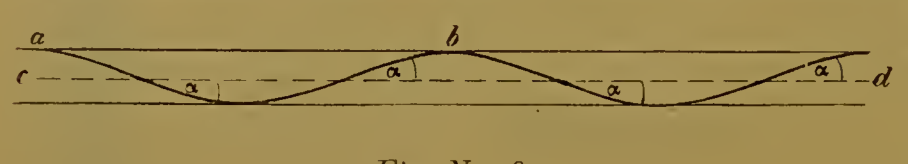


Fig. Nr. 9.

Je bedeutender die dem Geschosse ertheilte Geschwindigkeit und je größer der Drallwinkel ist, desto beträchtlicher muss die Zahl der Geschossrotationen und desto weniger beeinflussbar die Geschosslage durch den Angriff des Luftwiderstandes werden. Da aber eine zu große Starrheit der Geschosslage unerwünscht ist, weil das Projectil dadurch im weiteren Verlaufe seines Fluges mit seiner Spitze in eine ungünstige Lage zur Resultierenden des Luftwiderstandes käme, so ist hiemit theoretisch eine zutreffende Dralllänge für jede Waffe gegeben.

Ein Drall, dessen Winkel — wie bei modernen Waffen häufig — behufs allmählicher Erreichung der geforderten hohen Tourenzahl stetig anwächst, heißt „Progressivdrall“.

34. Einrichtungen für die Geschossaufnahme und Abfeuerung.

Die Einrichtungen zum Laden finden sich so gut wie bei allen modernen Kriegswaffen am hinteren Rohrende („Hinterlader") und bestehen, zusammengenommen mit jenen zum Abfeuern, aus:

dem „Laderaum" zur Aufnahme der Patrone, und

dem „Verschlusse", einem Apparate, durch dessen Öffnung die Zugänglichkeit zum Laderaume, durch dessen Schluss die gasdichte Absperrung des rückwärtigen Rohrendes erzielt wird. Die modernen Gewehrverschlüsse sind „Kolbenverschlüsse", wobei Öffnung und Schließung durch entsprechende Verschiebung in der Richtung der Laufachse bewirkt wird; mit diesen Verschlüssen pflegen Mechanismen zur maschinellen Entfernung der Patronenhülsen nach dem Schusse („Patronenzieher") verbunden zu sein. Geschütze besitzen verschiedenartige (Keil-, Kolben-, Schrauben-) Verschlüsse.

Die Abfeuerung geschieht entweder, wie bei den Handfeuerwaffen (und Schnellfeuergeschützen [s. P. 56]), durch eine auf den detonierenden Zündsatz ausgeübte Percussionswirkung vermöge eines mittels Federkraft gespannten Schlagmittels (Hammer, Bolzen etc.) oder, wie bei Geschützen, durch Reibentzündung des Brandels (s. P. 13), Elektricität etc.

35. Zielvorrichtungen.

Damit das Geschoss auch thatsächlich an den beabsichtigten Treffpunkt gelange, muss die Waffe auf selben eingerichtet werden.

Fig. Nr. 10.

a Waffe: *b* vorderer fixer, *c* rückwärtiger stellbarer Visierpunkt; *d e* Horizontale.

Dies geschieht, ganz allgemein ausgedrückt, dadurch, dass zwei „Visierpunkte", deren einer (fixer) vorne, deren anderer (stellbarer) rückwärts am Rohre befindlich ist, mit dem Ziele in dieselbe Achse gebracht werden.

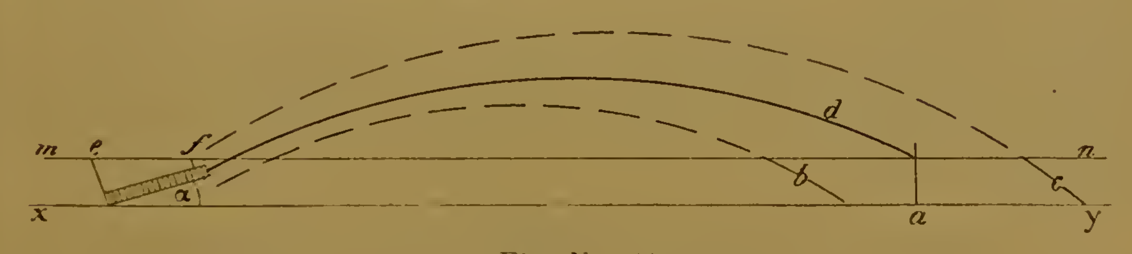


Fig. Nr. 11.

Die Stellbarkeit des einen der Visierpunkte in verticalem Sinne hat (Fig. Nr. 10) zur Folge, dass hiemit der Waffe eine verschiedene Winkelstellung zur Horizontalen gegeben werden kann und dies hat wieder folgenden Grund:

Da das Geschoss seinen Weg zum Ziele nicht in einer geraden, sondern in einer bogenförmigen Linie nimmt, so genügt die bloße Einstellung der Visierpunkte auf das Ziel keineswegs, sondern es muss gleichzeitig der Waffe jene Winkelstellung (α) zur Horizontalen ($x\ y$) gegeben werden (s. Fig. Nr. 11), welche nöthig ist, damit die Curve des Geschossfluges weder bereits vor dem Ziele (a) den Boden trifft (b), noch über das Ziel hinüberstreicht, somit hinter selbem den Boden erreicht (c), sondern thatsächlich das Ziel passiert (d).

Man nennt diejenige Gerade ($m\ n$), welche die beiden Visierpunkte ($e\ f$) verbindet, die „Visierlinie", und eine Waffe ist sonach dann auf ein Ziel richtig eingestellt, wenn die (verlängerte) Visierlinie sich mit der Geschossflugbahn im Ziele schneidet.

Der vordere fixe Visierpunkt heißt das „Korn", der rückwärtige stellbare Visierapparat der „Aufsatz" (derjenige dreieckige Ausschnitt, durch welchen speciell visiert wird, das „Grinsel").

Wo, wie beim Schießen aus Gewehren auf bedeutende Entfernungen (um 2000 Schritte), wegen beträchtlicher Winkelstellung der Waffe (*a*; s. Fig. Nr. 12) die Überhöhung des Aufsatzes (*b*) über das Korn (*c*) eine sehr namhafte (*d*) und der Anschlag damit unbequem würde, kann dem durch Einrichtung einer zweiten kürzeren Visierlinie (zweites näher an den Aufsatz gerücktes Korn *e*) wesentlich (*f*) abgeholfen werden, ein Grund, weshalb viele moderne Gewehre für zwei Visierlinien eingerichtet sind.

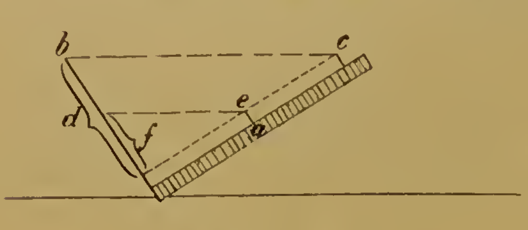


Fig. Nr. 12.

Bei Geschützen bestehen principiell ähnliche, wenngleich äußerlich variierende Visiereinrichtungen; bei der großen Präcision, welche man von Geschützen verlangt, existieren eigene Tabellen ballistischer Werte („Schießtafeln"), sowie für indirectes Schießen gegen unsichtbare Ziele besondere Instrumente („Quadranten" oder „Richtbogen").

b) Gestelle.

36. Schaft, Lafette.

Die Gestelle der Feuerwaffen, d. i. jener Bestandtheil derselben, welcher der Aufnahme des Rohres, seiner Handhabung und dem Transporte der Waffe dient, heißen bei den Handfeuerwaffen im allgemeinen „Schaft", bei den Geschützen „Lafette".

37. Schäfte.

Der Schaft besteht der Hauptsache nach aus Holz und ist in seinen Theilen verschieden benannt („Vorderschaft" zur Aufnahme des Laufes, „Mittelschaft" zu jener des Verschlusses etc., „Kolbenhals" zum bequemen Fassen der Waffe beim Schießen, „Kolben" zur Anlehnung der Waffe an die Schulter). Bemerkenswert ist, dass bei den meisten Repetiergewehren gegen das Verbrennen der Hände beim Berühren des durch rasches Schießen erhitzten Laufes ein eigener „Handschutz" (in Österreich-Ungarn ein um eine Partie des Laufes gewickelter Filzlappen) vorgesehen ist.

38. Lafetten.

Die Lafetten bestehen im allgemeinen aus einem widerstandsfähigen, zweiwandigen Gestelle zur Einlagerung des Rohres und besitzen sonst noch mannigfache für den Gebrauch des Geschützes erwünschte Mechanismen (u. a. eine Versicherung [Bremse u. dgl.] zur Beschränkung des die Feuerschnelligkeit beeinträchtigenden „Rücklaufes"[1]) des Geschützes nach jedem Schusse). Hiezu kommt bei allen Feld- und bei vielen Festungs- etc. Geschützen eine zweiräderige Achse behufs Transportes. Lafetten der Gebirgsgeschütze sind (ebenso wie deren Rohre) derart dimensioniert, dass sie von Tragthieren auch geschleppt werden können.

39. Protzen.

Um Geschütze leicht fahrbar zu machen und ihnen ein Munitionsquantum unmittelbar mitgeben zu können, gehört zu jedem (Feld-) Geschütze ein zweiräderiges, an die Lafette leicht anhängbares Vordergestell („Protze"); ein auf dem Gestelle befindlicher „Protzkasten" birgt Munition, dann einige Requisiten und gewährt auf seinem Deckel einem Theile der Bedienungsmannschaft Platz.

---

[1]) Der Rücklauf der Geschütze entspricht dem „Rückstoß" der Gewehre (s. P. 43).

IV. Capitel.

Die Bewegung des Geschosses.

40. Ballistik.

Die Lehre von der Bewegung der Geschosse heißt „Ballistik" und gliedert sich in die „innere" Ballistik, welche die Geschossbewegung innerhalb des Rohres, und die „äußere" Ballistik, welche den Geschossflug von der Mündung bis ans Ziel untersucht.

Es liegt dem Zwecke dieser Schrift ferne, auf einem schwierigen mathematischen Problemen zugehörigen Gebiete anderes hervorzuheben, als die wichtigsten Untersuchungsergebnisse, soweit ihnen praktische Bedeutung für das Folgende innewohnt.

A. Zur Geschossbewegung im Rohre.

41. Anfangsgeschwindigkeit.

Was an Bewegungsenergie der vergasenden Pulverladung nach Leistung unvermeidlicher Arbeiten im Rohre (Hineinpressen des Geschosses in die Züge [s. P. 32], Überwindung der Reibung infolge Dralls [s. P. 33] etc.) noch übrig bleibt, das kommt endlich der Intensität der Geschossbewegung selbst zugute.

Als mathematisch prägnantes Maß dieser Intensität dient die „Anfangsgeschwindigkeit" des Projectiles.

Man versteht hierunter die Länge desjenigen Weges, welchen das Geschoss in der ersten Secunde seines Fluges zurücklegen würde, wenn es stets die gleiche Schnelligkeit beibehielte, wie unmittelbar an der Rohrmündung.

42. Ladungsquotient.

Eine größtmöglichste Anfangsgeschwindigkeit lässt sich erzielen *a*) durch Verwendung von Schießpräparaten mit größtmöglicher ballistischer Valenz (s. P. 13 u. 14); *b*) durch größtmögliche Steigerung des Quantums dieser Präparate für eine Ladung (s. P. 23). — Mit Rücksicht auf das höchst differente Geschossgewicht (s. P. 19) kann es sich dabei nur um das relative Verhältnis $\frac{\text{Geschossgewicht}}{\text{Pulverladung}}$ handeln.

Dieses Verhältnis heißt der „Ladungsquotient".

43. Rückstoß.

Beide soeben erwähnten Factoren haben eine Grenze: die Valenz der Schießpräparate in ihrer Natur (s. P. 13), der Ladungsquotient in der Rücksicht auf die Rohrwiderstandsfähigkeit und — speciell bei Gewehren — in der Mächtigkeit des „Rückstoßes".

Da sich der Gasdruck nach allen Raumrichtungen, folglich auch nach rückwärts äußert, so erhellt, dass im Momente des Abfeuerns das angelegte Gewehr einen Stoß gegen die Schulter des Schützen ausübt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass ein Rückstoß, dessen Arbeit größer ist als diejenige von einem Meterkilogramm, auf die Dauer schwer erträglich wird.

Der Rückstoß wächst mit dem Geschossgewichte und mit der Anfangsgeschwindigkeit und sinkt mit dem Gewichte der Waffe.

Lägen also, falls obige Arbeitsgröße schon erreicht wäre, Gründe vor, welche eine Herabsetzung des Geschossgewichtes oder eine Erhöhung des Waffengewichtes nicht zulassen, so könnte die Anfangsgeschwindigkeit nicht ohneweiters gesteigert werden.

B. Zur Geschossbewegung ausserhalb des Rohres.

a) Allgemeines.

44. Flugbahn.

Bereits im P. 21 wurde angedeutet, dass dem Geschosse ein zweisinniger Impuls gegeben werden muss: eine Vorwärtsbewegung gegen das Ziel („translatorische Bewegung“) und eine Drehbewegung um die eigene Längsachse („rotatorische Bewegung“).

Der Geschossweg außerhalb des Rohres („Flugbahn“) ist somit nach diesen beiden Momenten zu betrachten.

1. Translatorische Geschossbewegung.

45. Kräfte, welche die translatorische Bewegung beeinflussen.

Der dem Geschosse ertheilte Impuls zur Weiterbewegung in der Fortsetzung der (verlängerten) Rohrachse wird vom Momente an, da es die Mündung passiert, durch zwei Factoren wesentlich alteriert: durch die Schwerkraft und durch den Luftwiderstand.

46. Einfluss der Schwerkraft. Parabolische Curve.

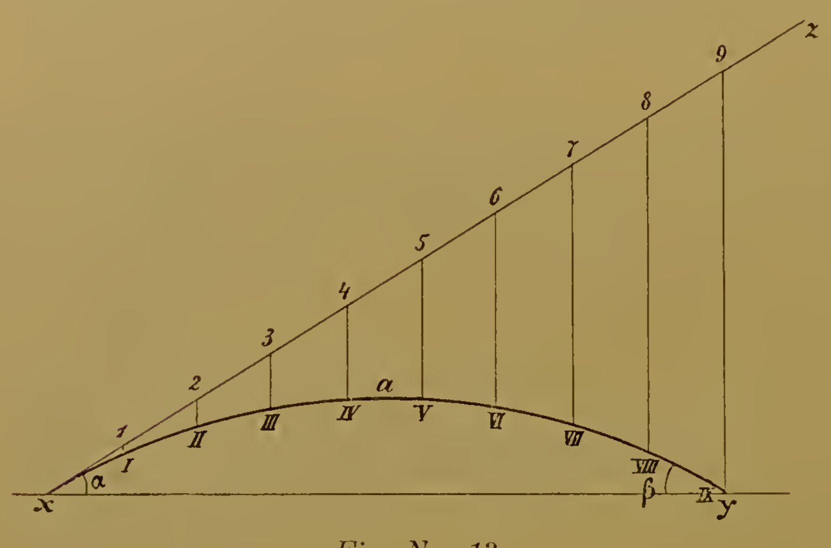


Fig. Nr. 13.

1—9 Orte, wohin das Geschoss vermöge des ihm ertheilten Bewegungsimpulses in den aufeinanderfolgenden Zeittheilchen gelangen würde. I—IX Orte, wohin das Geschoss infolge Einflusses der Schwerkraft in den aufeinanderfolgenden Zeittheilchen thatsächlich gelangt.

Stünde das in der Richtung $x\,z$ (Fig. Nr. 13) abgeschossene Projectil lediglich unter der Beeinflussung der Schwerkraft, so würde dasselbe innerhalb jedes Zeittheilchens seiner Flugbewegung sich um jenes Maß bodenwärts senken, welches die bekannten physikalischen Gesetze des freien Falles ergeben. Das Resultat wäre, dass das Geschoss die Parabel $x\,y$ beschreiben würde.

Weitere Untersuchungen ergeben betreffs dieser „parabolischen Curve“:

a) dass ihr Scheitel a genau in ihrer Längsmitte liegt;

b) dass die beiden Äste $x\,a$ und $y\,a$ völlig gleichgestaltet sind;

c) dass der Abgangswinkel α mit dem Einfallswinkel β congruent ist;

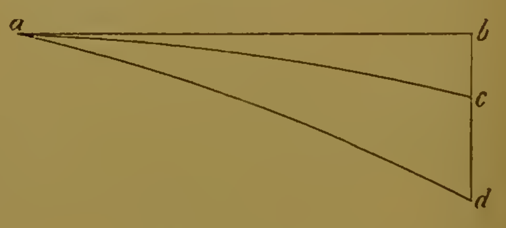


Fig. Nr. 14.

d) dass die Geschoss-Bewegungsschnelligkeit am Ziele y so groß ist, wie die Anfangsgeschwindigkeit (s. P. 41);

e) endlich wird — ceteris paribus — der senkende Einfluss der Schwerkraft desto geringer, die Geschossbahn also desto gestreckter, je größer die Anfangsgeschwindigkeit des Projectiles war, weil (Fig. Nr. 14) für dasselbe Stück des Geschossweges $a\,b$ —

falls es in kürzerer Zeit durchmessen werden konnte — natürlich auch ein kleineres Maß von Geschosssenkung (bc im Vergleich zu bd) in Kauf zu nehmen ist.

47. Einfluss des Luftwiderstandes. Ballistische Curve.

Indessen muss das Geschoss auch den Luftwiderstand überwinden, indem es sich durch die Atmosphäre gewissermaßen einen Canal zu bohren hat; es erhellt leicht, dass hiedurch der Bewegungstrieb des Projectiles nach vorwärts, also seine (Anfangs-) Geschwindigkeit, je weiter desto mehr geschwächt wird. Trägt man im Schema der Fig. Nr. 13 dieser zunehmenden Verlangsamung Rechnung (Fig. Nr. 15), so resultiert nunmehr die thatsächliche Flugbahn des Geschosses als „ballistische Curve“.

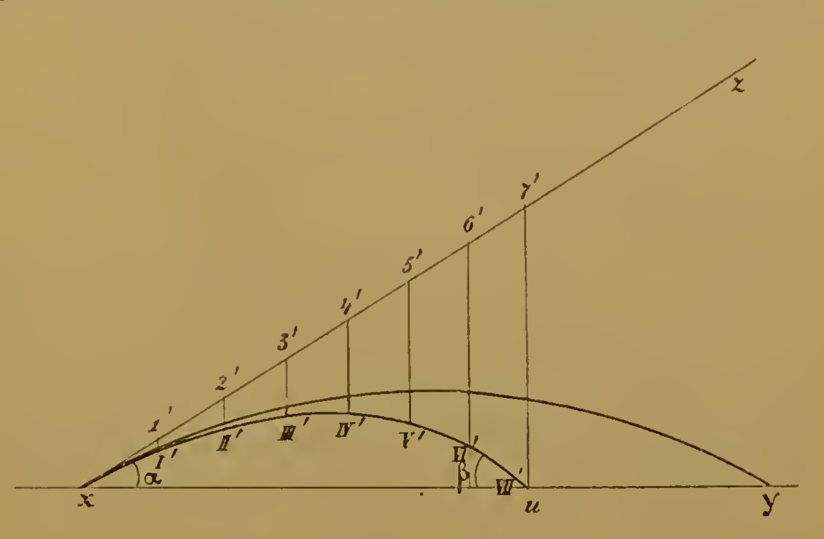


Fig. Nr. 15.

Die parabolische Curve xy entspricht jener der Fig. Nr. 13.
1'—7' Orte, wohin das Geschoss gelangen würde, wenn es lediglich unter dem verzögernden Einflusse des Luftwiderstandes stünde.
I'—VII' Orte, wohin das Geschoss infolge Combinierung der Einflüsse der Schwerkraft und des Luftwiderstandes thatsächlich gelangt.
xu ballistische Curve.

Betreffs der ballistischen Curve gilt:

a) Dieselbe liegt durchaus unterhalb der parabolischen Curve;

b) ihr Scheitel befindet sich nicht mehr in der Mitte, sondern näher gegen das Ziel zu;

c) der zielwärtige Bahnast ist kürzer und steiler;

d) folglich der Einfallswinkel β größer, als der Abgangswinkel α;

e) die Endgeschwindigkeit des Geschosses ist geringer als seine Anfangsgeschwindigkeit;

f) die Verzögerung durch den Luftwiderstand nimmt — ceteris paribus — mit der wachsenden Querschnittsbelastung (s. P. 21) ab, mit der zunehmenden Anfangsgeschwindigkeit (s. P. 41) zu.

48. Taktische Forderungen betreffs der Flugbahn. Rasanz.

Die bisherigen Ergebnisse sind von hoher praktischer Bedeutung, da sie Fingerweise betreffs Beeinflussung der Gestaltung der Flugbahn im Sinne eines dominierenden Gesichtspunktes enthalten.

Dieser dominierende Gesichtspunkt ist bei Kriegswaffen selbstredend der taktische und derselbe verlangt — zumal von Handfeuerwaffen — an erster Stelle rasante Bahnen.

a) Man versteht unter „rasanten“ Flugbahnen solche, deren Curve eine möglichst flache, einer Geraden sich nähernde ist und deren unerreichbares Ideal jener Geschossweg xz (Fig. Nr. 15) vorstellt, der entstünde, wenn es keine Schwerkraft gäbe.

Die Bedeutung der Rasanz für den Taktiker liegt auf der Hand; denn je flacher (Fig. Nr. 16; Bahn 1 im Vergleiche zu 2) für einen erstrebten Geschossweg ab die Bahnkrümmung ausfallen kann, ein desto

größeres Stück dieses Weges (cb im Vergleiche zu eb) wird vom Geschosse innerhalb der Zielhöhe db zurückgelegt, mithin auch gefährdet; mit anderen Worten, durch zunehmende Rasanz vergrößert sich der bestrichene Raum (s. P. 89).

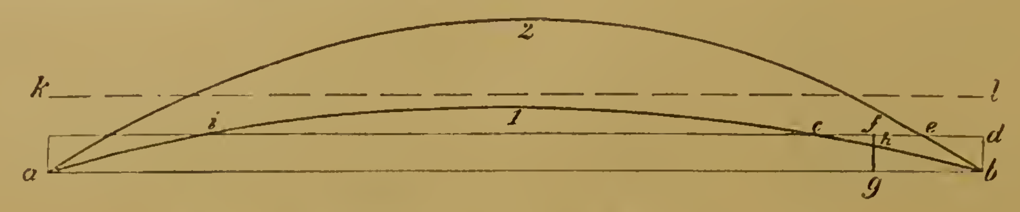


Fig. Nr. 16 (gehört auch zum Text des P. 89).

Als vornehmstes Mittel zur Erzielung von Bahnrasanz ist aber nach P. 46 die Hebung der Anfangsgeschwindigkeit anzusehen.

b) Die nächstwichtigste taktische Forderung bezieht sich begreiflicherweise auf weiten Waffenertrag, also auf lange Flugbahnen.

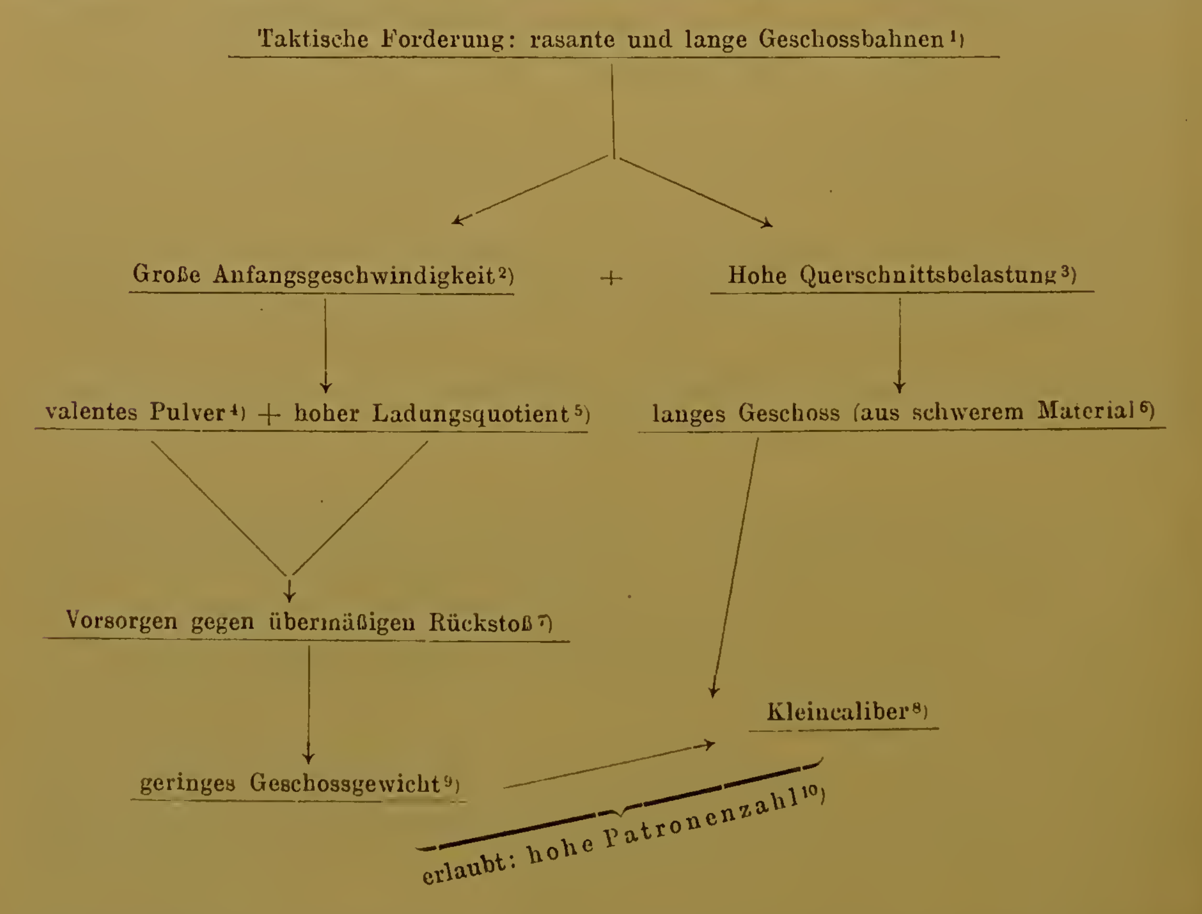
Neben Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit dient, wie aus P. 47 hervorgeht, hiezu als Mittel die Erhöhung der specifischen Querschnittsbelastung des Geschosses.

Ausnahmsweise gewünschte besondere Flugbahnen (steile bei Wurf s. P. 31) können hier außer Betracht bleiben.

49. Causalnexus der Eigenschaften moderner Handfeuerwaffen.

Es ist nunmehr möglich, den Causalnexus zwischen den hervorragendsten Eigenschaften moderner Handfeuerwaffen, wie sie in den früheren Capiteln einzeln und unzusammenhängend hervorgehoben wurden, in einem übersichtlichen Schema dem Auge und dem Verständnisse nahe zu rücken.

Dieses Schema — in welchem die Striche das Wort „bedingt" ersetzen — stellt sich, in der Hauptsache zutreffend, etwa folgend dar:



[1]) s. P. 48. [2]) s. P. 41 und 46. [3]) s. P. 21 und 47. [4]) s. P. 16. [5]) s. P. 42. [6]) s. P. 21; lange Geschosse bedingen wieder stärkeren Drall, s. P. 21 und 33. [7]) s. P. 43. [8]) s. P. 21. [9]) s. P. 19 und 20. [10]) s. P. 20.

Anhangsweise sei noch auf einen bei wissenschaftlichen sanitätstaktischen Arbeiten verwertbaren Satz hingewiesen, der unter dem Namen der „Congruenz der Bahnen" bekannt ist. Derselbe besagt, dass flache Geschossbahnen (i. e. solche, wie sie Infanteriefeuer im Gefechte aufweist), welche aus Gewehren derselben Anfangsgeschwindigkeit (i. e. aus der gleichen Gewehrtype), jedoch unter verschiedenen Abgangswinkeln (i. e. auf verschieden weite Distanz) erzeugt wurden, ihrer Form nach als congruent angenommen werden können.

50. Schwenken der Bahnen.

Ist sonach (Fig. Nr. 17) eine beliebige Flugbahn (1; von a nach b) gegeben, so lässt sich jede andere vom gleichen Waffenmodell und demselben Standpunkte (a) ausgehende Flugbahn (2; von a nach c) durch einfaches Abschwenken des entsprechenden Bahntheiles (ad) nach dem neuen Zielorte (c) leicht construieren. Die praktische Anwendung dieses „Schwenkens der Bahnen" wird im „Anhange" (P. 113) noch illustriert werden.

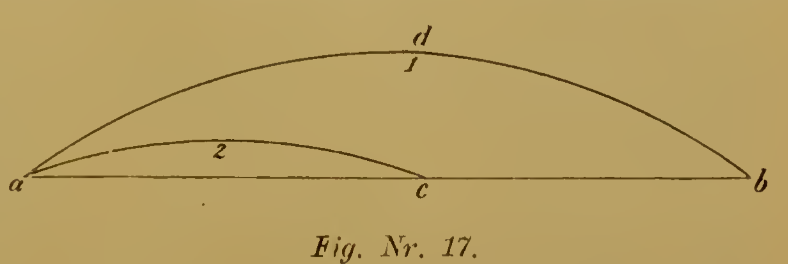


Fig. Nr. 17.

2. Rotatorische Geschossbewegung.

51. Begründung der Rotationsbewegung.

Da (Fig. Nr. 18) die Resultierende a des Luftwiderstandes nicht im Geschossschwerpunkte b, sondern außerhalb (vorwärts desselben) angreift, so würde das Geschoss, falls es einer Stabilisierung ermangelte, zu Umdrehungen etc., kurz zu einem ungünstigen Fluge veranlasst werden. Dem wird durch einen entsprechend (s. P. 33) kräftigen und gewöhnlich nach rechts gerichteten Rotationsimpuls auf das Geschoss vorgebeugt, welches sich nun um seine Längsachse wie ein Kreisel dreht und dadurch, wie dieser, durch Insulte (Luftwiderstand) zwar momentan aus seiner Drehachse gebracht wird, dieselbe aber doch stets wieder zu stabilisieren bestrebt ist. Übrigens veranlassen schon mäßige Constructionsfehler der Waffe oder des Geschosses eine Unzuverlässigkeit dieser Bewegung.



Fig. Nr. 18.

52. Deviation.

Als Folge der Rotationsbewegung tritt, abgesehen von einem kegelförmigen Pendeln der Geschossspitze, eine geringgradige Abweichung („Deviation") des Geschosses nach der Seite zutage, und zwar bei rechtsrotierenden Projectilen nach rechts. Dieselbe ist bei Gewehrgeschossen zu unbedeutend, um einer Correction zu bedürfen; bei Geschützprojectilen aber ist selbe tabellarisch (s. P. 35) zum Ausdrucke gebracht.

b) Specielles.

53. Flugbahnverhältnisse moderner 8 *mm* Repetiergewehre.

Es genügt, hier die Flugbahnverhältnisse des österreichisch-ungarischen 8 *mm* Repetiergewehres M. 88/90 im Schema vorzuführen, da diesbezüglich andere annähernd gleichcalibrige Repetiergewehre nur unwesentlich abweichen. (Betreffs der 6·5 *mm* und weiterer Daten über 8 *mm* Repetiergewehre s. P. 57, 66, 87 und 94.)

Zum folgenden Schema (Fig. Nr. 19) sei bemerkt, dass es genügend erschien, die Flugbahnverhältnisse innerhalb Distanzen von 500 zu 500 Schritten zu fixieren und dass die Dimensionen zu einander im natürlichen Verhältnisse gezeichnet sind.

Ein specielles Eingehen auf die Flugbahnen der Geschützprojectile konnte unterbleiben, da selbe gegen lebende Ziele so gut wie immer erst auf dem Umwege die Sprengpartikel wirken, über deren Flugverhältnisse das Nöthigste bereits in den P. 26—28 angedeutet wurde.

Einige Flugbahnverhältnisse des österr.-ung. Repetiergewehres M. 88/90.

1 : 12.000.

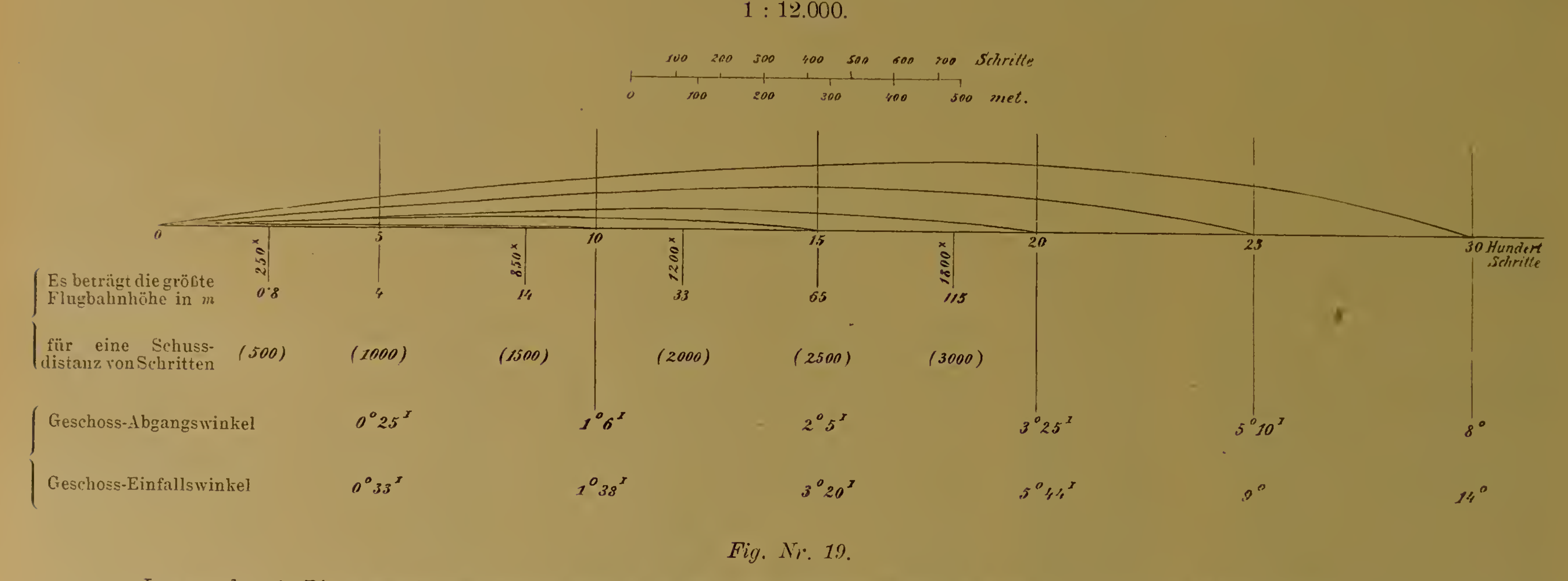


Fig. Nr. 19.

Legende: 1. Die angegebenen Zahlen, welche in der graphischen Darstellung zum sinnlichen Ausdrucke gelangen (die Flugbahn auf 500 Schritte fällt für die angenommene Verjüngung mit der Grundlinie zusammen), sind abgerundet und stehen an der entsprechenden Stelle des Graphikons. (So ist z. B. für eine Flugbahn auf 2000 Schritte der 33 *m* hohe Bahnscheitelpunkt auf 1200 Schritte vom Schützen gelegen; die Waffe muss auf die Schussdistanz von 2000 Schritten unter einem Winkel von 3° 25′ zur Horizontalen abgeschossen werden und das Geschoss fällt am Ziele unter 5° 44′ ein.) Wie wichtig diese Daten sind, wird der folgende Text zeigen. 2. Wenn man erwägt, dass für die angenommene Verjüngung ein stehender Mann die Dicke der Grundlinie noch nicht erreicht, so begreift sich die taktische Forderung nach rasanten Bahnen (s. P. 48).

V. Capitel.

Der Typus moderner Feuerwaffen.

54. Vorbemerkung.

Da es für den vorliegenden Zweck weder nöthig, noch ohne Demonstration in natura möglich ist, ein eingehendes Verständnis in die Detailconstruction der einzelnen Kriegswaffen zu erreichen, so wird sich dieses Capitel — nach Anführung der allerallgemeinsten Andeutungen über die Entwickelung der Feuerwaffen — auf die tabellarische Zusammenstellung der wichtigsten Daten über die Eigenschaften moderner Fernwaffen, sofern sie militärärztliches Interesse erheischen, beschränken können.

55. Andeutungen über die Entwickelung der Handfeuerwaffen.

Noch zu Beginn dieses Jahrhunderts waren die Gewehre verhältnismäßig unvollkommene Instrumente ohne Drall, ohne Züge und Einheitspatrone, welche auf umständliche Weise von der Mündung aus („Vorderlader") mit großcalibrigen schweren Geschossen geladen wurden; Treffpräcision, Bahnrasanz und Feuerschnelligkeit waren gering. Nur allmählich gieng eine Vervollkommnung vor sich, zunächst (etwa in den Zwanziger-Jahren) durch Anbringung von Zügen und Verlängerung der Geschosse, wodurch die Präcision gewann, später durch Ermöglichung der Hinterladung und Anwendung der Einheitspatrone (preußisches „Zündnadelgewehr"), womit die Feuerschnelligkeit wesentlich gehoben wurde. Fernere Bestrebungen führten zur Steigerung der ballistischen Qualität, sonach der Bahnrasanz, und brachten vor Beginn der Herrschaft der Repetiergewehre die Anfangsgeschwindigkeit auf mehr als 400 *m*, das Caliber auf etwa 11 *mm*, das Geschossgewicht auf 25 *g*.

In letzter Zeit ist durch Herstellung kriegsbrauchbarer Repetiergewehre und Ausnützung anderer einschlägiger Errungenschaften (Neupulver) die Waffentechnik in eine neue Phase getreten. Das Repetierprincip ist nunmehr in der Weise verwirklicht, dass eine Anzahl (gewöhnlich 5) von Patronen, durch ein Gehäuse zu einem „Paket" vereinigt, mit einem Griffe dem Gewehre einverleibt und hiemit zum Abfeuern bereitgestellt wird. Im Detail besteht zwischen den Repetiergewehren verschiedener Staaten der wesentliche Unterschied, dass die einen lediglich die Paketladung erlauben (u. a. Österreich-Ungarn, Deutschland), somit stets als Repetierer fungieren, indes die andere Gruppe (Frankreich) sowohl eine Einzelladung als, im Bedarfsfalle, die Verwendung als Repetierer zulässt.

Nimmt man noch dazu, dass die Anfangsgeschwindigkeit gesteigert, das Caliber aber vermindert werden konnte, so erhellt, dass die moderne Bewaffnung hohen Ansprüchen sowohl an die ballistische Qualität, als an die Feuerschnelligkeit und das Munitionsquantum gerecht werden kann.

In weiterer Verfolgung dieser Ziele beziehen sich die gegenwärtigen waffenconstructiven Bestrebungen auf fortgesetzte Herabsetzung (6 *mm*, selbst 5 *mm*) des Calibers und auf möglichstes automatisches Functionieren der Waffe („Selbstspanner").

56. Andeutungen über die Entwickelung der Feldgeschütze.

Die Geschütze erhielten erst in den Fünfziger-Jahren und später gezogene Rohre, Langgeschosse, sowie Hinterladung; in der Folge konnte mit Gewinnung langsam abbrennender Pulversorten und Herstellung sehr widerstandsfähiger Rohre ihre ballistische Leistungsfähigkeit weiter gesteigert werden.

Moderne Feldgeschütze besitzen ein beiläufiges Caliber von 8—9 *cm*, ein Hohlgeschoss von 5—10 *kg* und eine Anfangsgeschwindigkeit zwischen 400 und 500 *m*.

Für die Zukunft werden flachbahnige Feldgeschütze mit großer Feuerschnelligkeit („Schnellfeuer-Geschütze") angestrebt; ebenso sucht man durch sehr brisante Sprengladungen (Ecrasit, s. P. 17) einen vehementeren und noch unter steilem Einfallswinkel (um knapp hinter Deckungen wirken zu können etc.) valenten Effect zu gewinnen.

57. Daten über moderne Kriegsgewehre.

Nachstehend folgen einige Daten [1]) über moderne Kriegsgewehre (weitere Daten s. P. 66, 87 und 94):

Staat	Bezeichnung des Repetiergewehres	Länge des Gewehres ohne Bajonnett	Länge des Gewehres mit Bajonnett	Gewicht d. Gewehres ohne Bajonnett	Dralllänge	Caliber	Geschossmateriale	Geschosslänge	Geschossgewicht [5])	Specif. Querschnittsbelastung pro mm^2	Ladungsquotient	Gewicht einer Patrone	Zahl der Patronen pro Paket	Kriegs-Taschenmunition	Zahl der Geschossrotationen pro Secunde	Anfangsgeschwindigkeit	Endgeschwindigkeit [3])	Einfallswinkel	Flughöhe	Rückstoßarbeit
		cm	cm	kg	cm	mm		mm	gr	gr		gr				m				mkg
Österreich-Ungarn	System Mannlicher [2]) M. 88/90	128	153	4·5	25	8·0	Hartbleikern, Stahlblechmantel	32	15·8	0·31	$^1/_6$	28	5	100	2500	620	ungefähr wie in P. 66	ungefähr wie in P. 53	ungefähr wie in P. 53	1
Deutschland	M. 88	125	146	3·8	24	7·9	Hartbleikern, Kupfernickel-Stahlmantel	31	15	0·30	$^1/_6$	28	5	150	2600	620				1
Frankreich	Lebel M. 86/93	130	182	4·2	24	8·0	Hartbleikern, Kupfernickelmantel	31	15	0·30	$^1/_5$	29	8	120	2600	630				1
Russland	Dreilinien-gewehr M. 91	128	173	4·0	23	7·6	Hartbleikern, Kupfernickelmantel	30	13·5	0·30	$^1/_6$	26	5	150	2700	620				0·9
Italien	Paravicino-Carcano M. 91	130	160	3·8	20	6·5	Hartbleikern, Kupfernickelmantel	30	10·5	0·32	$^1/_5$	22	6	200	3600	720	—	—	[4])	0·8
Rumänien	Mannlicher M. 93	123	—	3·8	20	6·5	Hartbleikern, Kupfernickelmantel	31	10·2	0·31	$^1/_5$	22	5	150	3700	740	—	—	[4])	0·8
Türkei	Mauser M. 93	123	170	3·9	25	7·6	Weichbleikern, Kupfernickelmantel	31	14	0·30	$^1/_5$	27	5	150	2600	650	—	—	—	1

Legende: [1]) Die Daten sind abgerundet. [2]) Der Carabiner M. 90 weist im Groben ähnliche Verhältnisse auf. [3]) Der größte Gewehrertrag reicht bis zu circa 6000 Schritten. [4]) Die größte Flughöhe der 6·5 *mm* Gewehre beträgt ungefähr auf 500 Schritte Zieldistanz 0·5 *m*, erreicht nach 260 Schritten Fluges; auf 1000 Schritte Zieldistanz 3·5 *m*, erreicht nach 600 Schritten Fluges; auf 1500 Schritte Zieldistanz 10 *m*, erreicht nach 800 Schritten Fluges. [5]) Das Gewicht der (bereits erzeugten) 5 *mm* Geschosse beträgt nur mehr circa 7 *gr*. Ihre Verlässlichkeit betreffs sofortiger Außerkampfstellung von Mensch und Pferd, somit ihre Brauchbarkeit als Kriegsgeschoss wurde in Zweifel gestellt.

58. Einige Daten über moderne Feldgeschütze.

Die folgende Tabelle enthält einige Daten über moderne Feldgeschütze:

Staat	Bezeichnung des Geschützes [1]	Geleisweite	Gewicht des completen Geschützes	Dralllänge	Caliber	Granate [2]		Shrapnel [2]				Kartätsche			Munitionsausrüstung pro Geschütz	Anfangsgeschwindigkeit
						Geschossgewicht	Zahl der wirksamen Sprengstücke	Geschossgewicht	Zahl der wirksamen Sprengpartikeln	Darunter sind Füllkugeln	Gewicht einer Füllkugel	Geschossgewicht	Zahl der Füllkugeln	Gewicht einer Füllkugel		
		cm	*kg*	*cm*	*cm*	*kg*		*kg*			*gr*	*kg*		*gr*		*m*
Österreich-Ungarn	9 *cm* Feldkanone M. 75	153	1900	400	9	6·4	120	6·4	200	150	10	7·5	120	45	130	450
Deutschland	Schwere Feldkanone C. 73 [3]	153	2000	440	9	—	300	7·5	300	280	11	7·5	80	70	150	450
Frankreich	Feldkanone M. 77	153	2100	250	9	—	250	8·7	250	160	15	8·2	120	40	140	430
Russland	9 *cm* leichte Kanone	157	1900	—	9	7·0	170	7·0	200	160	11	6·8	100	50	150	450
Italien	Schweres Feldgeschütz	154	1900	—	9	6·8	160	7·0	180	170	13	7·2	230	23	130	450

[1]) Weitere Modelle sind nicht berücksichtigt. [2]) Der größte wirksame Schussertrag geht bei Granaten bis circa 7000, bei Shrapnels bis gegen 5000 Schritte. [3]) Ist jüngst durch ein neues Modell C. 96 ersetzt worden.

III. Abschnitt.

Angewandte Waffenlehre.

(Waffenwirkung.)

I. Capitel.

Mechanische Geschosswirkung.

(Qualitative Leistungsfähigkeit der Feuerwaffen.)

a) Allgemeines.

59. Vorbemerkung.

Von nun ab wird es sich weitaus vorwiegend um die Darstellung des Wirkungseffectes moderner Gewehrgeschosse handeln, als derjenigen Projectile, welche sanitär das meiste Interesse beanspruchen, zumal auch die Geschützwirkung gegen lebende Ziele zumeist eigentlich (s. P. 27) eine mittelbare Beschießung mit den Kleingewehrgeschossen ungefähr ähnlichen Projectilen (aber Rundkugeln!) darstellt.

1. Größe des Effectes der Geschosswirkung.

60. Lebendige Kraft der Geschosse.

Aus der Mechanik ist bekannt, dass das — in Meterkilogrammen ausgedrückte — Arbeitsvermögen (die „lebendige Kraft") eines Körpers durch die Formel bestimmt ist:

$$\text{Lebendige Kraft} = \frac{\text{Gewicht des Körpers} \times \text{Geschwindigkeit desselben}^2}{2 \times \text{Beschleunigung der Schwerkraft.}}$$

Diese allgemeine Formel kann aber für ein und dasselbe Geschoss keinen constanten Wert ergeben, weil ein Factor, die Geschwindigkeit. nach P. 47 während der Geschossbewegung stetig abnimmt.

Man muss sonach betreffs der lebendigen Kraft eines Geschosses unterscheiden:

a) Zwischen einem größten Werte, der „Anfangsenergie", im Momente des Beginnes der Flugbahn, für welche die vorige Formel somit übergeht (s. P. 41) in:

$$\text{Anfangsenergie} = \frac{\text{Geschossgewicht} \times \text{Anfangsgeschwindigkeit}^2}{2 \times \text{Beschleunigung der Schwerkraft}}, \text{ und}$$

b) unendlich vielen, stets kleiner werdenden Werten auf den einzelnen Punkten der Geschossflugbahn, für deren Größe die am betreffenden Bahnpunkte noch vorhandene „Auftreff- oder Endgeschwindigkeit" (s. P. 66) maßgebend ist und für welche die obige Grundformel die concrete Fassung erhält:

$$\left\{\begin{array}{l}\text{lebendige Kraft}\\ \text{auf irgend einem}\\ \text{Bahnpunkte}\end{array}\right. = \frac{\text{Geschossgewicht} \times \text{Auftreffgeschwindigkeit daselbst}^2}{2 \times \text{Beschleunigung der Schwerkraft.}}$$

In der Anfangsenergie besitzt man sonach einen mathematisch prägnanten Ausdruck für die Vergleichung der mechanischen Leistungsfähigkeit verschiedener Waffentypen.

Nachdem das Geschossgewicht der Gewehre (s. P. 57) innerhalb keineswegs weiter Grenzen schwankt, so ergibt sich auch vom Standpunkte der ausreichenden mechanischen Geschosswirkung (zumal auf sehr weite Distanz) die große Bedeutung einer hohen Anfangsgeschwindigkeit (s. P. 48).

61. Verwertung der lebendigen Kraft des Geschosses.

Die lebendige Kraft des Geschosses wird gegen das Ziel weder total noch durchaus einsinnig verwertet, sondern zerlegt sich, rein schematisch, in:

a) Eine nützlich verwendete Componente, deren Effect als „Arbeit" am Ziele zur Geltung kommt, und zwar:

α) als Tiefen- („Percussions-") Wirkung, somit als Eindringen des Projectiles in das Ziel, in Fortsetzung seines bisherigen Weges;

β) als Breiten- (Seiten- oder Explosionswirkung im uneigentlichen Sinne), wobei sich der Effect in einer zu *α* im allgemeinen senkrechten Richtung äußert.[1])

b) In eine nutzlos verwendete Componente, welche nicht zur Veränderung des Zieles, sondern — reciprok — zu einer solchen des Geschosses verwendet wird und die sich als Gestaltsveränderung („Deformierung") des Projectiles, dann als Erwärmung desselben äußert.

62. Tiefenwirkung der Geschosse.

Unter sonst gleichen Umständen wächst die Tiefenwirkung im Ziele mit dem Producte:

specifische Querschnittsbelastung[a)] × Endgeschwindigkeit²·[b)]

Da die Querschnittsbelastung — wieder unter sonst gleichen Umständen — mit der Caliberverminderung zunimmt, so ergibt sich der Vortheil kleincalibriger Geschosse mit großer (Anfangs-) Geschwindigkeit für die Steigerung der Tiefenwirkung.

Der Quotient $\frac{\text{Anfangsenergie (s. P. 60)}}{\text{Geschossquerschnittsfläche}}$ gibt als „specifische Querschnittsenergie" einen arithmetischen Ausdruck der Percussionskraft, welcher zu deren Vergleichung bei ähnlich construierten Waffen herangezogen werden kann.

Andere Momente, welche die Tiefenwirkung beeinflussen, sind eine entsprechende Geschossform (s. P. 21) und ein widerstandsfähiges Geschossmaterial, endlich der „Auftreffwinkel" des

[1]) Hiezu kommt noch eine Wirkung durch Erschütterung, also durch moleculäre Schwingungen der Zielmaterie.

a) s. P. 21 und 57.

b) s. P. 60 und 66.

Geschosses auf das Ziel, da dieser, zumal bei ungeregelt fliegendem oder auf verticales Ziel sehr steil einfallendem Projectile, die Geschossspitze in eine andere als die günstigste Stellung zum Ziele bringen kann.

Das Verständnis der Tiefenwirkung ist für den Militärarzt nicht bloß vom chirurgischen, sondern auch vom sanitätstaktischen Standpunkte von Belang, da sich aus den Eindringungstiefen der Geschosse in todtes Material die nöthige Stärke (s. P. 66) von Deckungen für im Fehlschussfeuer (s. P. 96, 97) ausharrende Sanitätsformationen entnehmen lässt.

63. Breitenwirkung der Geschosse.

Betreffs Breitenwirkung genüge die Angabe, dass sie — vom Zielmateriale zunächst abgesehen (s. P. 65) — mit dem Caliber, der Auftreffgeschwindigkeit und dem breiteren Geschossaufschlage anwächst.

Da diese Wirkungsart bei Handfeuerwaffen (lebende Ziele) vom taktischen Standpunkte nebensächlich, vom sanitären aber verwerflich ist, so würde — rein theoretisch — das Kleincaliber an sich im Interesse der Beschränkung dieser Wirkung willkommen sein.

64. Deformierung und Erwärmung der Geschosse.

Die Deformierung der Geschosse tritt gewöhnlich in Form einer Stauchung ihrer Spitze auf, welche sich an einem harten Widerstande zunächst pilzförmig abzuplatten, in höheren Graden aber nach außen umzurollen pflegt; auch der Mantel rollt sich, wo er dem Geschosskerne einfach umbördelt ist (s. P. 21), gerne theilweise oder ganz vom Geschosse ab.

Die bösesten Formen der Deformierung mit zackigen Hervorragungen des Geschosskernes und des Mantels etc. treten in jenen Fällen ein, wo Projectile zunächst auf einen harten Körper aufprallen und hierauf verbildet und mit dem Reste ihrer lebendigen Kraft in das Ziel eindringen („Geller" oder „Ricochettschüsse").

Geschossdeformierungen werden mit der Härte des Materiales derselben, der organischen Verbindung von Kern und Mantel (s. P. 21), dann bei weichem Boden des Schussfeldes seltener.

Die Erwärmung des Geschosses, welche zur Deformierung in einem gewissen Gegensätzlichkeitsverhältnisse steht, tritt insofern in den Hintergrund, als sie beim Passieren des thierischen Gewebes keinen hohen Grad erreicht.

2. Art des Effectes der Geschosswirkung.

65. Qualität der Wirkung moderner Gewehrgeschosse in todtem Materiale.

Die Qualität der Wirkung moderner Gewehrgeschosse in todtem Materiale ist im Folgenden nur soweit berührt, als sie zum Verständnisse der qualitativen Geschosswirkung in lebenden Zielobjecten beiträgt.

Schüsse auf todtes Material haben — normal auftreffende Projectile vorausgesetzt — im allgemeinen folgende Resultate ergeben:

1. Körper von bedeutender Härte, Cohäsion und ohne oder mit sehr geringem Feuchtigkeitsgehalte (Metallplatten, trockenes hartes Holz u. dgl.) weisen bei durchdringendem Geschosse durchschnittlich auf:

a) einen Einschuss vom Caliber des Geschosses oder darüber hinaus; *b*) einen sich verbreiternden Schusscanal; *c*) einen größeren Ausschuss als der Einschuss; *d*) häufig (zumal bei geringerer Auftreffgeschwindigkeit [s. P. 60]) von den Rändern des Ein- und Ausschusses ausstrahlende Sprünge; *e*) das Geschoss neigt zur Deformierung (s. P. 64) und wird mitunter bei Auftreffen auf eine vorragende Kante auch wohl gespalten.

Man erklärt (nicht immer einstimmig): *a*) durch Hineintreiben der oberflächlichen in die tieferen Schichten des Zielkörpers seitens des Geschosses; *b*) und *c*) durch das wachsende Raumbedürfnis, welches das sich stauchende Geschoss und

die vor selbem hergetriebenen Partikeln der bereits bewältigten Schichten des Zielkörpers zur Fortsetzung des Weges in der Zielmaterie beanspruchen; *d*) durch die Breitenwirkung und Erschütterung (s. P. 63) mit im Detail sehr verschiedenartig gedeutetem Mechanismus; *e*) durch den bedeutenden Widerstand der Zielmaterie.

2. Elastische Körper (Gummiplatten etc.) weisen durchschnittlich auf:

a) einen Einschuss unter Calibergröße (oft nur punktförmig); *b*) einen ähnlich engen Schusscanal; *c*) einen kleinen (häufig schlitzförmigen), den Einschuss an Umfang gewöhnlich mäßig übertreffenden Ausschuss; *d*) mitunter radiäre Einreißungen vom Schusscanal ins Gewebe.

Man erklärt: *a*) und *b*) aus der Fähigkeit des Gewebes sich über den Geschosskörper hinüberzuziehen, sobald nur die Geschossspitze eine Perforation gesetzt hatte: *c*) durch eine Zerreißung der von der Geschossspitze nach außen vorgebuchteten Zielmaterie; *d*) durch Breitenwirkung.

3. Körper von großem Feuchtigkeitsgehalte oder aber eingeschlossene Flüssigkeiten (feuchtes Sägemehl, mit Flüssigkeit gefüllte Gefäße etc.) weisen durchschnittlich auf:

a) einen Einschuss von Calibergröße oder darüber; *b*) neben einem großen, in dem folgenden Befunde oft untergehenden Ausschusse ausgedehnte Verwüstungen in der Zielmaterie, welche bis zum Bersten des (allseits geschlossenen) Gefäßes gehen können und die mit dem Feuchtigkeitsgehalte des Zieles, der Geschwindigkeit, dann dem Caliber des Geschosses zunehmen.

Man erklärt diesen Befund, gestützt auf die physikalische Eigenschaft der Unzusammendrückbarkeit von Flüssigkeiten, durch die „hydraulische Pressung“, welche bewirke, dass die durch das eindringende Geschoss gesetzte Volumsvermehrung im Zielinneren zu einer Berstung der Zielmaterie führt.

b) Specielles.

66. Concrete Daten über die mechanische Geschosswirkung.

In der folgenden Tabelle sind die allerwichtigsten Daten über die mechanische Geschosswirkung in abgerundeten Zahlen niedergelegt.

Gewehr-Caliber	Endgeschwindigkeit auf							Lebendige Kraft auf							Mittlere Eindringungstiefe auf eine Distanz von 500 Schritten in									
	0[2])	500	1000	1500	2000	2500	3000	0[3])	500	1000	1500	2000	2500	3000	weiches Holz	hartes Holz	lockere Erde	gestampfte Erde	Lehm	Sand	Schotter	Schnee	Heu	Ziegelmauer
	Schritte Zieldistanz[1])							Schritte Zieldistanz[1])																
	m							*mkg*							*cm*									
8 *mm*	620	390	310	260	230	200	180	300	120	75	50	40	30	25	60	40	*a*) 50	*a*) 40	*b*) 40	40	*c*) 10	200	300	10
6·5 *mm*	730	450	330	250	200	175	150	270	100	60	30	20	15	12										
5 *mm*[4])	850	500	350	260	200	175	150	240	80	40	20	15	10	8										

a) In feuchtem Zustande um circa $^1/_4$ tiefer.

b) In feuchtem Zustande circa doppelt so tief.

c) B e s t e Deckung (zwischen Bretterwänden); das Geschoss zersplittert.

[1]) Mittelwerte lassen sich hiernach abschätzen. [2]) Anfangsgeschwindigkeit. [3]) Anfangsenergie. [4]) s. P. 57. [5]) Die Deckungen sind der Sicherheit halber stärker zu wählen. Für eine b e i l ä u f i g e Schätzung der Eindringungstiefe auf a n d e r e Distanzen ist die daselbst vorhandene Endgeschwindigkeit (im Sinne des P. 62) in den Calcul zu ziehen.

G r a n a t e n dringen auf 1000 Schritte in Erde circa 2 *m*, in Ziegelmauerwerk und hartes Holz circa 1 *m* tief ein; S h r a p n e l f ü l l k u g e l n besitzen im allgemeinen eine geringe lebendige Kraft (etwa 30 *mkg* und weniger).

II. Capitel.

Geschosswirkung in chirurgischer Beziehung.

Dieses an sich wichtige und interessante Capitel gehört, da es die Anwendung des im Vorigen Angeführten auf das eigenartige Ziel des thierischen Körpers vorstellt, eigentlich nicht mehr der „Waffenlehre", sondern bereits der „Chirurgie" zu. Obwohl über dasselbe auch in der That eine Fülle umfassender und vorzüglicher Behandlungen von chirurgischer Seite vorliegt, so soll, um an dieser Stelle nicht eine mit Recht befremdende Lücke zu lassen, der Succus der diesbezüglichen Untersuchungen im Folgenden in gedrängter Form angedeutet werden.

67. Vorbemerkung.

Man nimmt an, dass bei nicht allzu kleinem Caliber (s. P. 57) eine lebendige Kraft des Geschosses von etwa 8 *mkg* genüge, um einen Menschen, von 20 *mkg*, um ein Pferd noch außer Gefecht setzen zu können; ein Blick auf die Tabelle des P. 66 lehrt sonach, dass moderne Geschosse bis auf sehr weite Entfernung ihre Wirkungsfähigkeit behalten.

68. Grenzen der Wirksamkeit moderner Geschosse gegen lebende Ziele.

Die Qualität moderner Schussverletzungen hängt im wesentlichen ab von der Beschaffenheit des Geschosses, der Entfernung, in welcher es zur Wirkung gelangte, und der physikalischen Beschaffenheit des getroffenen Gewebes (neben der physiologischen Dignität der in Mitleidenschaft gezogenen Organe).

69. Einflüsse auf die Qualität der Verletzungen.

Ihrer chirurgischen Qualität nach kann man die Gewehrgeschosse scheiden in:

70. Beschaffenheit der Projectile in chirurgischem Sinne.

a) Solche von typischem Verhalten, d. i. in solche, welche den Körper in ihrer normalen Gestalt und Flugstellung (s. P. 51 u. 52) angreifen;

b) in solche von atypischem Verhalten, also mit Gestalts- oder Stellungsveränderungen.

Hiezu kommen als Adnexgruppen:

c) Artilleriegeschosse (Volltreffer und Sprengpartikeln);

d) indirecte Geschosse, solche Körper, welche zufällig, die Rolle eines Geschosses übernehmend, dem Organismus (eventuell gleichzeitig mit dem Projectile) einverleibt werden.

Der Einfluss der Entfernung (s. P. 69) auf die traumatische Qualität wird aus dem im P. 66 über die wechselnde lebendige Kraft der Geschosse Niedergelegten ohne Weiteres klar.

71. Wirkungszonen.

Für typische 8 *mm* Geschosse wurden — schematisch — vier „Wirkungszonen" aufgestellt, innerhalb welcher sich ein differenter traumatischer Effect zumal an gewissen physikalisch prägnanten Geweben erweist:

a) Die Zone hydraulischer Pressung oder der Explosivwirkung mit einer ungefähren Grenze bis zu 500 *m* (in hochgradiger Form bis zu circa 300 *m*) vom Schützen;

b) jene der reinen Defecte von 500—1200 *m*;

c) jene der Riss- und Splitterdefecte von 1200—1800 *m* (mäßige lebendige Kraft [s. P. 66] und merkbar steiler Einfallswinkel [s. P. 53] des Geschosses);

d) endlich jene der relativ häufigeren Contundierungen von 1800—3000 *m* und darüber (artilleristische Entfernungen).

72. Physikalische Charakteristik der organischen Gewebe.

Conform mit der im P. 65 aufgestellten Classification lassen sich auch die organischen Gewebe im Groben scheiden in:

a) Vorwiegend elastische (Haut, Sehnen, Gefäße etc.); *b*) Hartgewebe (Knochen) mit der Untertheilung in α) compacte (Diaphysen) und β) spongiöse, bzgsw. platte (Epiphysen, resp. Plattknochen); *c*) flüssigkeitsreiche Gewebe (Muskeln, große Drüsen etc.), bzgsw. Hohlräume, welche physiologisch der Aufnahme von Flüssigkeiten dienen (Verdauungstract, Harnblase etc.).

73. Effect der Geschosswirkung auf thierisches Gewebe.

Versuche haben betreffs des Effectes typischer Geschosse auf organisches Gewebe Ergebnisse geliefert, welche einen Anklang an die im P. 65 skizzierten Resultate erkennen lassen und die, sehr generalisiert, sich etwa folgend darstellen:

a) Die Haut weist — soferne besondere Complicationen seitens anderer Gewebe fehlen — gewöhnlich einen Einschuss unter dem Calibermaße und, falls die Geschosspercussionskraft nicht schon besonders geschwächt ist, einen etwas umfänglicheren Ausschuss, oft mit eingerissenen Rändern auf. Bei Schüssen mit Explosivwirkung (s. P. 71) pflegt zumal der Ausschuss übercalibergroß und unregelmäßig gestaltet zu sein. Doch entspricht die Größe der Hautperforationen keineswegs stets der Intensität der sonstigen Gewebeverletzungen;

b) Muskelschüsse zeigen im Bereiche der Explosivzone Zeichen hydraulischer Pressung mit kegelförmigem Schusscanal und reactiven Erscheinungen in seiner Umgebung. Sonst pflegen die Durchbohrungen enge und glattwandig zu sein;

c) Blutgefäße weichen dem modernen Geschosse in der Regel nicht aus, sondern werden oft glattrandig durchtrennt, was abundante Blutungen zur Folge haben kann;

d) Diaphysen bieten in der Explosivzone eine weitgehende Zertrümmerung mit Bildung reichlichen Knochensandes neben abgesprengten größeren Trümmern und Sprüngen tief in die Structur hinein dar. Je mehr sich die Schussdistanz vergrößert, desto minder vehement werden die Erscheinungen, desto mehr verschwindet der Knochensand, desto zahlreicher hängen abgesprengte Trümmer mit dem Periost zusammen, desto früher begrenzen sich Fissuren. In der vierten Zone endlich sieht man — falls das Projectil die Knochensubstanz überhaupt noch überwinden konnte — halbwegs reine Lochschüsse oder blinde Canäle oder lamelläre Absprengungen etc.;

e) spongiöser Knochen zeigt gewöhnlich einen dem Caliber ungefähr entsprechenden Substanzverlust, von dessen Rändern, besonders in den näheren Wirkungszonen, Sprünge ausstrahlen;

f) bei penetrierenden Schädelschüssen tritt die hydraulische Pressung in Form von Berstungen etc. der Schädelkapsel gegenüber der Wirkung auf die platten Knochen des Schädelgehäuses in den Vordergrund;

g) Lungenschüsse entsprechen annähernd den Schussbefunden auf elastisches Material (s. P. 65);

h) Schüsse in die großen drüsigen Organe, sowie in flüssigkeitsgefüllte Körperhohlräume weisen bis in die weiten Distanzen

Erscheinungen hydraulischen Druckes mit Berstungen etc. auf, indes die Wandungen zufällig leerer Hohlräume glatt durchbohrt zu werden pflegen.

Ganz ungefähr ergibt sich sonach bei typischen penetrierenden Gewehrschüssen folgendes Schema traumatischen Effectes:

Wirkungszone	Taktische Charakteristik der Zone	Traumatischer Effect auf			
		Musculatur	compacte Knochensubstanz	spongiöse Knochensubstanz	Eingeweide (excl. Lungen und leeren Hohlräumen)
I.	Entscheidende Distanzen	Mäßige hydraulische Pressung	Heftigste Splitterung	Durchbohrung mit Fissuren	Heftige Berstungserscheinungen
II.	Gefechts-Durchfürung	Einfache Durchbohrung	Heftige Splitterung	Durchbohrung	Berstungen
III.	Entwickelung zum Gefecht	dtto.	Splitterung	dtto.	dtto.
IV.	Locierung der ins Gefecht gehenden Trains	dtto.	Durch- oder Anbohrung	dtto.	Gewöhnl. noch Zeichen von Pressung

74. Chirurgische Bedeutung von Gewehrprojectilen mit atypischem Verhalten.

Zu der an Zahl immerhin nicht unbeträchtlichen (nach Schätzungen für moderne Mantelgeschosse etwa 15—20% der Treffer) Gruppe von Gewehrprojectilen mit chirurgisch-atypischem Verhalten kann man zählen:

a) Die deformierten Geschosse, deren Satz durch das gegenwärtige härtere Geschossmaterial einigermaßen herabgedrückt sein dürfte; doch können Geschosse auch nach der Hand innerhalb des thierischen Körpers, falls sie mit mittlerer lebendiger Kraft an einen mächtigen Knochenwiderstand anprallen, Stauchungen etc. erfahren und soll, nach Versuchen, dieses Verhalten bei etwa 15% aller Knochenschüsse beobachtet worden sein. Deformierte Geschosse schaffen naturgemäß durchschnittlich ungünstigere Wundverhältnisse und neigen, ob ihrer Gestalt und des erlittenen Verlustes an lebendiger Kraft, zu einem Steckenbleiben in der Zielmaterie. Erwägt man, dass sich in diesem Falle auch das Ablaufen des dem Projectile ertheilten Rotationsimpulses (s. P. 51 und 57) innerhalb dieser Materie vollzieht, so tritt ein weiters unerwünschtes Moment in Action;

b) die „Querschläger", jene Geschosse, welche infolge Gleichgewichtsstörungen etc. mit einer breiteren Fläche als der Spitze am

Ziele auftreffen. Beträchtliche relative Geschosslänge (s. P. 21) begünstigt im allgemeinen (s. P. 51) ihr Vorkommen. Übrigens können Geschosse auch noch innerhalb des Zielkörpers durch einseitiges Aufprallen an Knochenkanten u. dgl. eine Querstellung annehmen.

75. Chirurgische Bedeutung der Geschützprojectile.

Geschützprojectile als ausnahmsweise Volltreffer äußern natürlich eine horrende Wirkung, während Füllkugeln (s. P. 27, 58) den Kleingewehrgeschossen mit bereits mäßiger Energie (aber größeres Caliber und vermehrte Neigung zur Stauchung), Sprengstücke (s. P. 26, 58) aber hochgradig deformierten (s. P. 64) Gewehrprojectilen annähernd vergleichbar sind.

76. Indirecte Geschosse.

Indirecten Geschossen (s. P. 70) mangelt in der Regel eine namhafte lebendige Kraft, doch sind sie häufig Infectionsträger, was bei den blanken und glatten Mantelgeschossen seltener der Fall ist.

77. Gefährdung der verschiedenen Körperregionen.

Die verschiedenen Körperregionen werden, wie dies statistisch erhoben wurde, innerhalb eines in nicht allzuweiten Grenzen schwankenden Satzes getroffen, der sich für den Festungskrieg mit seiner starken Entfaltung von Geschützfeuer gegen Deckungen (welch letztere der unteren Körperhälfte in erster Reihe zugute kommen) anders präsentiert als im Feldkriege.

Doch vermuthet man, dass der moderne Feldkrieg, wegen vorwiegend liegender Ziele mit exponiertem Kopf und Armen, diesbezüglich eine Annäherung an den Satz des Belagerungskrieges herbeiführen werde. Es wurde darnach der Procentsatz von Treffern auf die großen Körperregionen etwa folgend abgeschätzt:

Körperregion	Satz der früheren Hinterlader-Feldschlacht	Satz der modernen Feldschlacht	Satz im Festungskriege
Treffer der Kopfregion . .	14%	20%	24%
Treffer der Rumpfregion .	18%	15%	16%
Treffer der oberen Extremitäten	30%	30%	30%
Treffer der unteren Extremitäten	38%	35%	30%

78. Vermuthliche chirurgische Dignität moderner Geschosse.

Man erwartet vom modernen Gewehre wegen der weiterreichenden Explosivwirkung, dann der ungünstigen Art der Gefäßdurchtrennungen (s. P. 73) eine Steigerung der sofort oder bald tödlich ablaufenden Verletzungen (von bisher circa 25%) auf etwa 30% aller Getroffenen, andererseits aber auch einen hohen Satz uncomplicierter, prognostisch günstiger Weichtheilschüsse, etwa 55%. Die Zahl der verstümmelnden, die Function wichtigerer Organe bleibend störenden schweren Verwundungen würde somit (von bislang circa 25%) erheblich — auf etwa 15% — zurückgehen.[1]

[1]) Für die Geschützwirkung dürften sich diese Sätze auf ungefähr 35, resp. 25 und 40 Procente stellen.

79. Satz der marschunfähigen Verwundeten.

Die im Vorigen angeführten Schätzungswerte sind u. a. auch deshalb von Bedeutung, weil sie Schlüsse auf die zu erwartende Anzahl Marschunfähiger, sonach auf die Höhe des Bedürfnisses nach Transportkräften und Transportmitteln zulassen.

Es wurde berechnet, dass der menschliche Körper — mit allen seinen Organen auf eine Fläche (Geschossangriffsfläche) projiciert gedacht — rund 25% dieser Flächenprojection den Gewehrgeschossen als Angriffsobjecte für früher oder später tödlich endende Verletzungen darbietet, rund 15% für schwere Knochenfracturierungen u. dgl., endlich 60% für an sich leichtere Verwundungen.

Rechnet man nun, dass zu den Marschunfähigen zu zählen sind:

a) von der ersterwähnten Kategorie ein Viertel aller Getroffenen, als solche, bei denen der letale Ausgang bis zur Zeit des Verwundetenabtransportes vom Gefechtsfelde noch nicht eingetreten war, so ergibt dies (s. P. 78) ein Transportcontingent von 8% aller Gefechtsverluste durch Gewehrfeuer;

b) rechnet man weiter ein Sechstel aller der letzten obenangeführten (s. P. 78) Kategorie Angehörigen als marschfähig (Fracturen der oberen Extremitäten minder angreifenden Grades etc.), so bleibt in dieser Kategorie ein Transportcontingent von 13% des Gefechtsverlustes;

c) nimmt man endlich umgekehrt an, dass etwa ein Viertel der zur zweiten obigen Kategorie Gerechneten trotzdem momentan marschunfähig ist (Blutverlust, Functionsbehinderung der Gehmusculatur etc.), so ergibt sich hier ein Transportcontingent von 14% des Gefechtsverlustes durch Gewehrfeuer.

Da Verwundungen durch Geschützprojectile und durch blanke Waffen, als der Zahl (s. P. 101) nach bedeutend zurückstehend, obige Schätzungswerte nicht erheblich ändern können, so würde der Gesammtsatz Marschunfähiger mit etwa 35 Procenten des Gesammtverlustes (Todte und Verwundete) oder mit etwa 45 Procenten der (noch) lebenden Opfer des Kampfes anzunehmen sein.

80. Humane Geschosse.

Auf Grund des Bisherigen darf die oft ventilierte Frage eines „humanen" Geschosses, welch letzteres dem Kleincalibergewehre bald zu-, bald abgesprochen wurde, kurz berührt werden.

Da sich Geschosswirkung und Humanität im absoluten Sinne nothwendig ausschließen, so kann ein Geschoss nur minder inhuman sein als ein anderes, und wird hiebei als Maßstab die thunlichste Beschränkung der auf Lebenszeit schädigenden schweren Verletzungen vorschweben dürfen.

Gerade in dieser Richtung scheint das Kleincaliber in der That (s. P. 78) einen bescheidenen Fortschritt gebracht zu haben.

Das theoretische Ideal eines thunlichst humanen Geschosses wäre aus P. 63, welcher die Factoren der taktisch nebensächlichen und human verwerflichen Seitenwirkung enthält, durch eine soweit gehende Caliberverminderung — bei gleichzeitig undeformierbarem Geschossmateriale — gegeben, dass, unbeschadet der ballistischen und taktischen Forderungen,[1] eine Breitenwirkung gegenüber der Tiefenwirkung nicht mehr in Betracht käme.[2] Vom

[1] Auf hohe (Anfangs-)Geschwindigkeit kann weder der Ballistiker noch der Taktiker verzichten (s. P. 49; betreffs Caliberverminderung s. auch P. 57).

[2] Die empfohlenen „Schutzpanzer" etc. gegen Geschosse verfolgen das Princip, die gesammte lebendige Kraft des auftreffenden Projectiles in Form von Breitenwirkung (s. P. 61) auf den Panzer zu übertragen; eine Absicht, die deshalb schwer realisierbar ist, weil die Auftreffgeschwindigkeit der Geschosse eine zu große zu sein pflegt, als dass sich eine Umsetzung der lebendigen Kraft in dem erwähnten Sinne momentan vollziehen könnte.

praktischen Standpunkte concurrieren übrigens bei einer Frage, die im Kerne auf das Bestreben hinausläuft, einer möglichst großen Zahl von Verwundeten den künftigen Lebensgenuss und den Brotorwerb zu sichern, noch andere Momente, als die waffentechnischen; so die Taktik, sofern sie es versteht, ihren Zweck mit den geringsten Opfern zu erkaufen, so die Heilkunde, sofern sie es vermag, eine vortheilhafte Correction mancher an sich fatalen Verletzung zu erreichen.

III. Capitel.

Quantitative Leistungsfähigkeit der Feuerwaffen.

A. Theoretische Treffwahrscheinlichkeit.

1. Präcision.

a) Allgemeines.

81. Flugbahngarbe, Streuung, Präcision.

Wenn man unter möglichst gleichen Bedingungen (maschinell fixierte Feuerwaffe etc.) eine Anzahl von Schüssen auf ein Ziel abgibt, so zeigt sich, dass trotzdem keineswegs stets dieselbe Stelle im Ziele getroffen wird, dass vielmehr die einzelnen Treffer auf einem größeren oder geringeren Raume der Zielfläche verstreut sind. Die Flugbahnen der unter scheinbar gleichen Bedingungen abgegebenen Schüsse deckten sich also nicht, sondern bildeten in ihrer Summe einen Kegel, „Flugbahngarbe“, welchem eine in seiner Mitte gedachte „mittlere Flugbahn“ gewissermaßen als Constructionsachse diente.

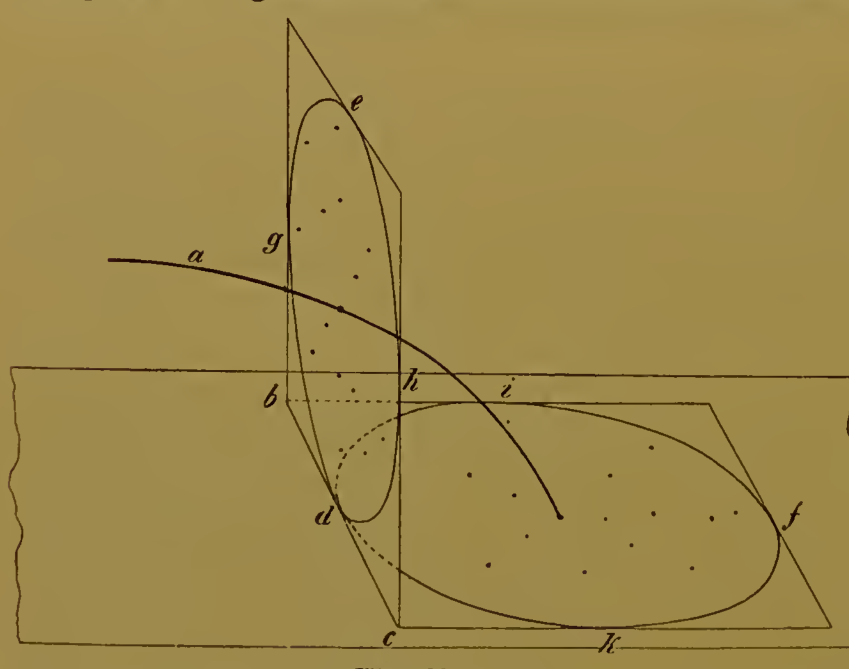


Fig. Nr. 20.
a mittlere Flugbahn; *bc* Breitenstreuung; *de* Höhenstreuung; *df* Längenstreuung; *degh* verticales Trefferbild; *dfik* horizontales Trefferbild.

Die von unvermeidlichen kleinsten Fehlern der Patronenconstruction etc. herrührende Abweichung der einzelnen Treffpunkte heißt „Streuung“; je kleiner sie bei sonst gleichen Umständen ausfällt, desto größer ist die „Präcision“ der Waffe.

82. Breiten-, Höhen-, Längenstreuung.

Nachdem jedes Ziel zum mindesten eine geometrische Fläche darstellt, mithin wenigstens zwei Dimensionen besitzt, so wird es (s. Fig. Nr. 20) eine „Breitenstreuung“ und — je nachdem die Zielfläche steht oder liegt — eine „Höhenstreuung“,

beziehungsweise „Längenstreuung“ geben müssen. Besieht man die beschossene Zielfläche, so hat man bezüglich das „verticale“ oder „horizontale Trefferbild“ vor sich.

Bei Zielen, welche im geometrischen Sinne Körper vorstellen, sonach drei Dimensionen besitzen (hiezu gehören viele Truppenformationen, z. B. Colonnen [s. Fig. Nr. 21], auch [etablierte] Hilfsplätze), kommt sowohl die Breitenstreuung nach ab etc. (Frontbreite), als die Höhenstreuung nach $ac = bc$ (Kopfhöhe des Zieles), als die Längenstreuung $ad = bd$ (Tiefe der Formation) in Betracht.

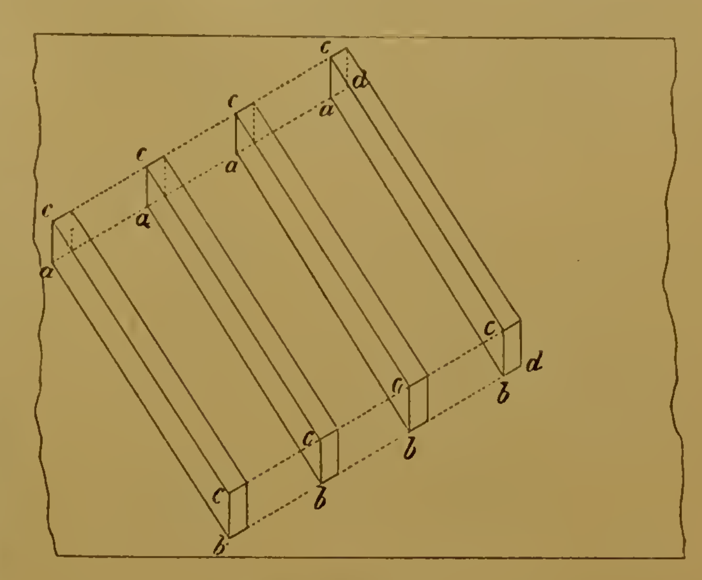


Fig. Nr. 21.

Schießen mehrere Waffen auf dieselbe Zielfläche, so entsteht, da jede ihre Streuung hat, durch Übereinanderschieben der entsprechenden „einfachen Trefferbilder“ das „zusammengesetzte Trefferbild“.

83. Streuungsgesetze.

Da die im todten Materiale gelegenen Causalmomente der Streuung rein zufällige sind („zufällige Streuung“), so erhellt, dass die Projectilabweichungen den mathematischen Wahrscheinlichkeitsgesetzen folgen müssen. Die für die vorliegende Bearbeitung belangreichsten der sonach abgeleiteten „Streuungsgesetze“ sind:

a) Kleinere Geschossabweichungen sind häufiger als große (da kleine Fehlerquellen zahlreicher vorkommen als große);

b) doch wird die Größe der Streuung durch die größte aller mitspielenden Fehlerquellen bestimmt (Anwendung dieses Satzes s. P. 84);

c) die Streuungsfläche vergrößert sich bei sonst gleichen Umständen mit der wachsenden Zieldistanz (da derselbe Winkelfehler mit größerer Distanz weiter geöffnete Schenkel aufweist);

d) weil die Höhenstreuung der Waffen größer zu sein pflegt als die Breitenstreuung, so ist das Trefferbild nur auf nahe Distanz ein annähernd kreisrundes, später ein elliptisches;

e) ein zusammengesetztes Trefferbild ist — ceteris paribus — ausgedehnter als ein einfaches (s. P. 82);

f) je kleiner der Wert des Bruches $\frac{\text{Zielfläche}}{\text{Streuungsfläche}}$ wird, desto weniger Trefferprocente sind in dem Ziele zu erwarten;

g) eine Zielfläche wird sonach von jedem Schusse getroffen, wenn der obige Quotient 1 wird oder mehr, mit anderen Worten, wenn die Zielfläche größer ist, als die Streuungsfläche für die betreffende Distanz;

h) zerlegt man sich eine so beschaffene Zielfläche nach einer Richtung hin derart in parallele Streifen, dass jeder der der Ziel-

flächen-Mittellinie *a b* zunächst gelegenen 2 Streifen 25 Procent aller abgegebenen Schüsse aufnimmt, so werden die weiteren gleichgroßen Streifen annähernd den in Fig. Nr. 22 angesetzten Procentsatz von Treffern enthalten.

α) Die beiden mittelsten Streifen geben zusammen die „fünfzigprocentige oder mittlere Streuung“, also eine Fläche, die mit jedem einzelnen Schusse zu treffen oder zu verfehlen die Wahrscheinlichkeit gleich groß ist; nach der Breite dieser Zone kann in praxi die Präcision einer Waffe beurtheilt werden;

2%
7%
16%
25%
a — 50% — *b*
25%
16%
7%
2%

Fig. Nr. 22.

β) Im Sinne des Satzes *d* wird es eine besondere mittlere Höhen- und mittlere Breitenstreuung geben (für selbe müssten natürlich die Streifen senkrecht zum Verlaufe der in Fig. Nr. 22 gezeichneten gezogen gedacht werden);

γ) die 100procentige Streuung, welche theoretisch absolute Treffsicherheit gewährt, ist nach Fig. Nr. 22 viermal größer als die 50procentige;

δ) indessen irrt ein geringer Bruchtheil von Geschossen auch über die Fläche der 100procentigen Streuung hinaus und stellt die absoluten Fehlschüsse dar;

ε) der Bruch $\frac{\text{Zielausdehnung}}{\text{Ausdehnung der mittleren Streuung für die Zieldistanz}}$ gibt einen Factor, an Hand dessen man mit Hilfe von Wahrscheinlichkeitstabellen den zu erwartenden Procentsatz von Treffern bestimmen kann (ist der Quotient z. B. 4 oder mehr, so sind nach γ) nur Treffer zu gewärtigen).

Es ergäbe sich aus alldem, dass stets auf die Zielmitte zu visieren wäre; nachdem indessen erfahrungsgemäß zu hoch geschossen wird und weil Kurzschüsse wegen möglicher Gellertreffer (s. P. 64) immer noch besser sind als ein Überschießen des Zieles, so erklärt sich die reglementarische Bestimmung, normal auf den mit dem Auge auch leichter zu fassenden Fußpunkt des Zieles zu visieren.

84. Treffpräcision in der Schießpraxis.

Diese an sich wichtigen und grundlegenden Gesetze können doch in dieser Fassung für die Schießpraxis, zumal bei Handfeuerwaffen, keineswegs sämmtlich unmittelbar verwertet werden.

Denn hier kommt — von den Verhältnissen im Gefechte (s. P. 95) noch ganz abgesehen — eine weitere Reihe belangreicher, die Treffwahrscheinlicheit herabsetzender Factoren in Betracht, als:

a) Zielfehler der Schützen, so dass (s. P. 35) die verlängerte Visierlinie von der mittleren Flugbahn (s. P. 81) nicht mehr in der Zielfläche geschnitten wird. Derartige Fehler, hervorgerufen durch unscharfes Visieren, Unruhe etc., ergeben einen unzutreffenden Geschoss-Abgangswinkel (s. P. 53) und mit ihm eine, zumal mit der größeren Zielentfernung deutlicher werdende Verlegung der ganzen Flugbahn. Erfährt man, dass dieser Winkelfehler im Mittel auch bei gut

ausgebildeten Soldaten 25' nach auf- oder abwärts gewiss erreicht, so ergibt sich, dass die „Fehlschussstreuung" der Schützen die zufällige Streuung (s. P. 83) der Waffe bei weitem übertrifft und praktisch gegenstandslos macht;

b) Fehler beim Schätzen der Zieldistanz. Solche Fehler, welchen auch durch die bestehenden „Distanzmesser" nicht völlig abgeholfen wird, sind unter ungünstigen Umständen bedeutend und betragen, nach auf Versuche gestützten Angaben, im Mittel ein Siebentel der zutreffenden Distanz nach auf- und abwärts, zumal bei weiterer Entfernung; ihr Effect ist somit gewissermaßen der eines anbefohlenen beträchtlichen Winkelfehlers;

c) endlich wird der theoretisch ermittelte Treffersatz noch durch das Verhalten des Zieles, das sich bewegt, zeitweise verschwindet etc., herabgedrückt, sowie — falls die theoretische Ermittelung durch Schüsse auf Scheibenwände („Colonnenscheiben") erfolgte — durch den Umstand, dass derartige geschlossene Scheibenflächen in praxi nicht vorkommen, sondern selbst in einem massierten Zielobjecte sich zwischen den menschlichen (thierischen) Körpern zahlreiche Lücken ergeben.

85. Folgerungen für das Schießen von Abtheilungen.

Es folgt hieraus für das Schießen von Abtheilungen:

1. Aus dem in P. 84 *a* Gesagten, zusammengenommen mit P. 83, dass der überwiegende Theil von Geschossen (man rechnet 70 Procente) auf einem gewissen, mit der Distanz, der Schießausbildung, der Terrainneigung etc. in seiner Tiefe wechselnden Raume (s. P. 87) einfallen wird, welcher die „Kernzone" der Geschosswirkung darstellt; die Kernzone stellt den von der schießenden Abtheilung unter wirksamem Feuer gehaltenen Streifen des Schussfeldes dar.

Hiemit ist bereits angedeutet, dass sich vor- und rückwärts der Kernzone je ein weiterer, wechselnd tiefer Terrainstreifen finden wird, Streifen, die zusammen als „vordere", beziehungsweise „rückwärtige Anschlusszone" nur etwa 30 Procent der Geschosse empfangen.

2. Wurde außerdem nach P. 84 *b* die Zieldistanz unrichtig geschätzt, so erfährt hiemit die „Kerngarbe" eine mehr minder große Verschiebung nach vor- oder rückwärts des thatsächlichen Zielstandpunktes, das Trefferprocent sonach eine neuerliche Herabminderung.

Dieser Fehler kann durch rasante Flugbahnen (s. P. 48) wieder theilweise oder selbst gänzlich (auf nahe Zieldistanz vom Schützen) corrigiert werden.

Andererseits ergibt sich aus dem sub 2 Gesagten die interessante Thatsache des praktischen Vortheiles einer gewissen Fehlschussstreuung (s. P. 84) für die Erreichung wenigstens mäßiger Treffresultate beim gefechtsähnlichen Schießen von Abtheilungen; denn würde diese Streuung fehlen, so müsste (zumal auf die weiteren, wenig rasante Flugbahnen bedingenden Distanzen) schon ein mäßiger Fehler in der Schätzung der Zielentfernung ein totales Verschontbleiben des Zieles von einschlagenden Projectilen als Folge haben.

3. Zu *c* des P. 84 sei nur bemerkt, dass die Flächenprojection (s. P. 79), somit das dem Geschossangriffe preisgegebene vulnerable Oberflächengebiet, in runden Zahlen ermittelt wurde: für einen stehenden Mann von vorne mit 0·5 m^2, für einen stehenden Mann von der Seite mit 0·3 m^2, für einen knienden Mann von vorne mit 0·3 m^2,

für einen liegenden von vorne mit 0·15 m^2; für ein Pferd von vorne mit 0·85 m^2, von der Seite mit 1·6 m^2; für einen Reiter von vorne mit 1·1 m^2, von der Seite mit 1·8 m^2.

86. Präcision des Geschützfeuers.

Betreffs der Präcision der Geschützwirkung genügt es, unter Hinweis auf die P. 25—28 dann 58, zu erwähnen, dass dieselbe infolge des festen Schießgestelles etc. eine bei weitem größere als die der Gewehre ist.

Hierauf, sowie auf der verhältnismäßig leichten Beobachtung des Einfallortes der Artillerieprojectile beruht die Normalmethode des Einschießens der Artillerie mittels des „Gebelverfahrens“, wobei nach Setzung eines Weit- und eines Kurzschusses die richtige Zieldistanz bald zu ermitteln ist.

b) Specielles.

87. Präcisionswerte moderner 8 *mm* Repetiergewehre.

Von den folgenden Tabellen gibt Nr. I ein ungefähres Bild der Präcisionswerte moderner 8 *mm* Repetiergewehre unter theoretischen Idealverhältnissen (s. P. 83), Nr. II beim feldmäßigen Gebrauche der Waffe im Frieden (s. P. 84, 85).

Tabelle I.

Theoretische Präcisionswerte							
Zieldistanz	Zutreffender Geschoss-Abgangswinkel (s. P. 53)	50% Streuung[1]) nach der		Größte Längenstreuung (s. P. 82) bei stehenden Schützen	Zu erwartende ungefähre Trefferprocente gegen Scheibenwände[2]) von der Höhe eines		
		Höhe	Breite		stehenden (1·8 *m*)	knienden (1·2 *m*)	liegenden (0·6 *m*)
Schritte		*m*		Schritte	Mannes		
500	$25'$	0·23	0·17	60	100	100	85
1000	$1°6'$	0·7	0·5	90	95	85	45
1500	$2°$	1·4	1·0	95	60	45	20
2000	$3°25'$	2·8	1·8	100	40	30	15
2500	$5°$	4·5	3·0	120	25	20	8
3000	$8°$	6·6	4·5	130	10	5	2

[1]) Betreffs der 100% s. P. 83.
[2]) Also nicht Figurenscheiben (s. P. 84, 85).

Tabelle II.

Beiläufige Treffergebnisse beim Schießen gut ausgebildeter Abtheilungen im Frieden und bei ebenem Schussfeld

Entfernung des Zieles von der schießenden Abtheilung	Der thatsächliche Abgangswinkel wechselt nach	Mittlere Streuung nach der Höhe	Mittlere Streuung nach der Breite	Beiläufige Tiefe der bestreuten Zone (s. P. 85)	Beiläufige Tiefe der Kernzone (s. P. 85)	Es sind günstigenfalls incl. Gellertreffern (s. P. 83) Trefferprocente zu erwarten gegen eine Reihe einzelner Figurenscheiben von der Höhe eines[1] stehenden (1·8 *m*) Mannes	knienden (1·2 *m*) Mannes	liegenden (0·6 *m*) Mannes
Schritte		*m*	*m*	Schritte	Schritte			
500	den Angaben des P. 84 (mittlerer, gewiss zu erwartender Winkelfehler)	0·5	Die Breitenstreuung kommt bei der bedeutenden Breite gefechtsmäßiger Ziele nicht in Betracht	800	400	35/30	30/25	15/10
1000		1·3		500	300	25/7	20/5	7/1·5
1500		3·5		400	200	12/2	8/1·5	3/0·5
2000		6·5		300	150	6/0·8	4/0·6	1·5/0·2
2500		10·0		200	100	3/0·4	2/0·25	0·8/0·1
3000		16·0		150	100	2/0·3	1/0·2	0·5/0·03

[1]) *a*) Also nicht mehr Scheibenwände (s. P. 84, 85); pro Meter eine Figur. *b*) Die Brüche bedeuten: $\frac{\text{Trefferprocente bei bekannter Zielentfernung.}}{\text{Trefferprocente bei einem mittleren Schätzungsfehler}}$ nach P. 84. *c*) Bei hintereinander stehenden Scheibenreihen kommt deren Entfernung, sowie die jeweilige Tiefe des bestrichenen Raumes (s. P. 89) in den Calcül einzubeziehen. *d*) Kriegsleistungen werden mit kaum 10 Procenten der oben niedergelegten angenommen.

88. Präcisionsdaten für österreichisch-ungarische Feldgeschütze.

Die folgende Tabelle enthält einige Präcisionswerte für österreichisch-ungarische Feldgeschütze:

Ziel-distanz	Mittlere Streuung der Vollgeschosse nach der			Die Sprengpartikel[1]) vertheilen sich auf einen ganz ungefähren Raum von			
				Granaten		Shrapnel-Füllkugeln	
	Höhe	Breite	Länge	Länge[2])	Breite[2])	Länge	Breite
Schritte	*m*		Schritte	Schritte			
1000	0·4	0·4	20				
2000	1·0	1·3	25	700	400	1000	250
3000	2·5	3·0	30				
4000	—	6·0	40				
5000	—	10·0	60	500	300	—	—
6000	—	14·0	80			—	—

[1]) Zahl derselben s. P. 58.

[2]) Als wirksam gefährdet ist nur ein Raum von etwa dreimal kleineren als den angegebenen Ausmaßen zu betrachten.

2. Raumgefährdung.

a) Allgemeines.

89. Bestrichener Raum.

Schon im P. 48 (s. Fig. Nr. 16) wurde angedeutet, dass ein Geschoss auf jenem ganzen Stücke seiner Flugbahn gefährdend ist, welches innerhalb einer bestimmten Zielhöhe gelegen ist; man nennt dieses Stück cb den für die Zielhöhe $fg = db$ „bestrichenen Raum", u. zw. ch den bestrichenen Raum vor dem Ziele fg, hb den bestrichenen Raum hinter dem Ziele fg. (Der gleichfalls bestrichene Raum ai kommt, als unmittelbar vor der Waffe gelegen, nicht weiter in Betracht.)

90. Tiefe des bestrichenen Raumes.

Die wesentlichsten Factoren, welche die Tiefe des bestrichenen Raumes bestimmen, sind:

a) Die Höhe des Zielobjectes; man braucht sich in Fig. Nr. 16 die Höhe des Zieles nur verdoppelt zu denken (Linie kl), um den klaren Eindruck zu gewinnen, dass der bestrichene Raum mit wachsender Zielhöhe zunehmen und umgekehrt abnehmen muss. In der That gehört die Herabsetzung der Zielhöhe (durch Niederknien, Niederlegen etc.) zu den gebräuchlichsten Schutzmitteln gegen die Feuergefährdung.

Man nimmt die Höhe eines Reiters mit 2·6 *m*, jene eines stehenden Mannes mit 1·8 *m*, die eines knienden mit 1·2 *m*, eines liegenden mit 0·6 *m* an.

b) Die Gestaltung der Flugbahn, speciell ihre Erhebung über die verlängerte Visierlinie (s. P. 35) oder die Größe ihres Einfallswinkels, mit anderen Worten ihre Rasanz (s. P. 48).

Da auf weite Entfernungen die Flugbahnverhältnisse diesbezüglich sehr ungünstig werden (s. P. 53), so erhellt hieraus, zusammengehalten mit der scheinbaren Verkleinerung des Zieles (ein Sehwinkel unter 5[1] reicht zum deutlichen Erfassen des Zieles nicht mehr hin) und den beträchtlichen Schätzungsfehlern in der Distanz (s. P. 84) die geringe Rentabilität des Weitfeuers zumal auf kleinere Zielobjecte.

Es sind deshalb für das Gewehrfeuer die Schussdistanzen reglementgemäß eingetheilt in: α) „kleine" (bis 600 Schritte), innerhalb welcher von einzelnen Soldaten auf einzelne Individuen geschossen werden darf; β) „mittlere" (600 bis 1200 Schritte), innerhalb welcher von einzelnen Soldaten nur mehr auf Gruppen zu schießen ist; endlich γ) „große" (über 1200 Schritte), welche nur mehr das Schießen von Abtheilungen auf Abtheilungen (tiefe Ziele) gerechtfertigt erscheinen lassen.

Als ergänzende Factoren kommen zu den bisher genannten cardinalen:

c) Die Erhebung der Feuerwaffe über den Boden, welche zunächst durch die Stellung des Schützen bedingt ist (stehender, kniender, liegender Schütze); denn durch eine Annäherung des Gewehres an den Boden erfährt begreiflicherweise auch die ganze Flugbahn eine entsprechende Senkung bodenwärts, also einen Gewinn zu Gunsten der Bestreichung.

d) Niveauunterschiede zwischen Schützen und Ziel; aus Fig. Nr. 23 wird es anschaulich, dass zum Ziele ansteigendes Schussfeld *a y* den bestrichenen Raum verkürzt (*a c*), abfallendes Schussfeld *a z* denselben verlängert (*a d*).

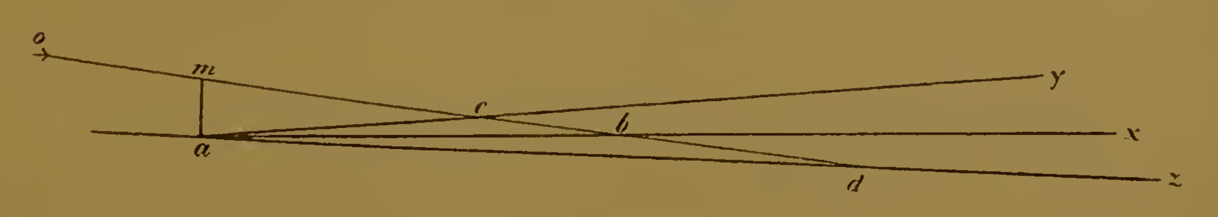


Fig. Nr. 23.

omcbd Flugbahn des einfallenden Geschosses; *am* Zielhöhe: *ax* horizontales Schussfeld mit bestrichenem Raume *ab*; *ay* ansteigendes Schussfeld mit bestrichenem Raume *ac*: *az* abfallendes Schussfeld mit bestrichenem Raume *ad*.

91. Raumgefährdung beim Schießen von Abtheilungen.

Wendet man das bisher Gesagte unter Berücksichtigung des P. 85 auf die Feuerabgabe durch ganze Abtheilungen an, so ergibt Fig. Nr. 24, dass der gefährdete Raum sich aus dem bestrichenen Raume der tiefliegendsten Flugbahn vermehrt um die Tiefe der bestreuten Zone (s. Tabelle II. P. 87) zusammensetzt.



Fig. Nr. 24.

a schießende Abtheilung: *bc* = *de* Zielhöhe: 1 tiefstgelegene Geschossbahn; *bd* Tiefe der bestreuten Zone; *bcde* bestrichener Raum für die Zielhöhe *bc*.

92. Schutzmittel gegen die Bestreichung.

Im Bisherigen sind bereits die gegen die Raumgefährdung durch Geschosse anwendbaren Schutzmittel enthalten; sie bestehen:

a) In Einschaltung eines für das Geschoss undurchdringlichen (s. P. 66) Hindernisses („Deckung" *a* Fig. Nr. 25) zwischen Schießendem *b* und Beschossenem *c* von solcher Höhe, dass selbst die knapp über die Deckung gehenden Bahnen (1) auf den Beschossenen noch nicht bestreichend wirken.

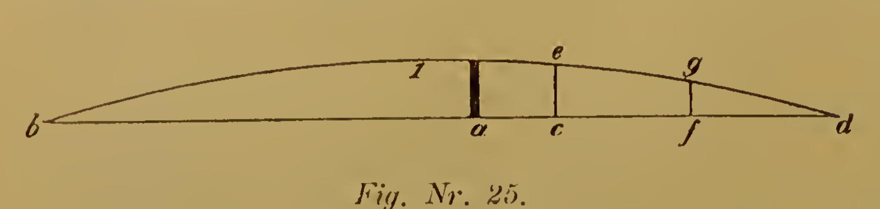


Fig. Nr. 25.

Man nennt den Raum *a d*, innerhalb welches kein Geschoss aus *b* den Boden erreichen kann, den „gedeckten", den Raum *a c* aber, innerhalb welches kein Geschoss den Beschossenen erreichen kann, den „gesicherten" Raum (für die Zielhöhe *c e*). Der gesicherte Raum wird sonach an Tiefe gewinnen:

1. Mit zunehmender Höhe der Deckung *a*; 2. mit abnehmender Zielhöhe (*f g*; hiefür ist der Raum *a f* gesichert; s. auch P. 90); 3. mit zunehmender Rasanz der Flugbahnen, also minder steilem Geschosseinfall (4. endlich auch mit eventuellem Niveauunterschiede zwischen Schützen und Ziel, genauer gesagt: mit abnehmendem Geschosseinfallswinkel [s. P. 90]).

Da nun die Flugbahnen desto rasanter werden, je geringer die Zieldistanz ist (s. P. 53), so folgt, dass (Fig. Nr. 26) die gleiche Deckungshöhe bei größerer Annäherung an den Schießenden einen tieferen gesicherten Raum ergibt, als bei weiterem Abbleiben.

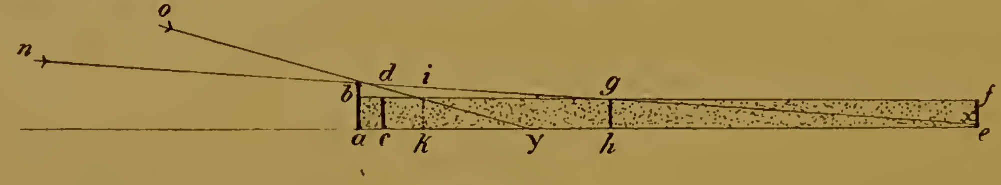


Fig. Nr. 26.

ab Höhe der Deckung; *cd* = *ef* (punktierter Streifen) Zielhöhe; *abgh* gesicherter Raum gegen die rasante (auf nahe Distanz beginnende) Flugbahn *nx*; *abik* gesicherter Raum gegen die steile (aus weiter Distanz beginnende) Flugbahn *oy*.

b) In entsprechender Ausnützung der Terrainconfiguration (ist im Wesen ein specieller Fall von *a*, wobei das Bodenrelief selbst

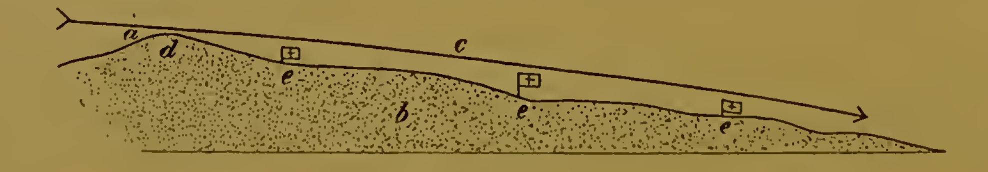


Fig. Nr. 27.

a beschossene Abtheilung; *b* zieljenseitiger Abhang; *c* niederste Flugbahn, welche die Erhebung *d* noch zu passieren vermag; *e* Formationen, welche vom derzeitigen Standpunkte des Gegners aus keine Verluste erleiden können.

als „Deckung" dient); zumal bei abfallendem Terrain jenseits eines Zieles wird ein Schutz gegen die das Ziel überstreichenden Geschosse dann gefunden, wenn der Fallwinkel dieses zieljenseitigen Geländes größer ist (Fig. Nr. 27) als der Senkungswinkel der überstreichenden Geschosse.

b) Specielles.

93. Constructive Ermittelung von bestrichenen Räumen und Deckungshöhen.

Die constructive Ermittelung bestrichener Räume, dann von Deckungshöhen wird im „Anhange" (s. P. 114, 115) kurz behandelt werden.

Hier sei nur erwähnt, dass diese übrigens elementar einfachen Untersuchungen für wissenschaftliche sanitäts - taktische Arbeiten von großer Bedeutung sind, umsomehr, als die in steten Permutationen auftretenden beeinflussenden Factoren (Distanz, Gewehrsystem, Lage der Deckung zum zu Deckenden, gewünschte Tiefe des zu sichernden Raumes etc.) sich tabellarisch kaum erschöpfen lassen.

94. Raumgefährdung beim Gebrauche moderner 8 *mm* Gewehre. Höhe von Deckungen.

Aus diesem Grunde sind in der folgenden Tabelle nur die wichtigsten diesbezüglichen Daten, welche für moderne 8 *mm* Gewehre ungefähr Geltung besitzen, niedergelegt. Eine Einbeziehung der Geschütze schien in Rücksicht des im P. 88 Gegebenen nunmehr entbehrlich.

Distanz des Zieles von der schießenden Abtheilung (bekannt)	Theoretische Tiefe des bestrichenen Raumes für mannshohe (1·8 m) Ziele bei wagrechtem Schussfeld und stehenden Schützen; (Längenstreuung) + bestrichener Raum)	Bestrichener Raum in praxi bei gefechtsmäßigem Schießen im Frieden und unter den Bedingungen der vorigen Rubrik[1])		Eine Deckung gegen das Feuer aus modernen 8 mm Repetiergewehren müsste bei ebenem[2]) Schussfeld etwa die folgende Höhe besitzen, damit ein stehender Mann sich im „gesicherten" Raume befinde[3])				
		Die vollständige Garbe (Kerngarbe und beide Anschlussgarben) bestreicht einen Terrainstreifen, der etwa von . . bis . . Schritte vor der schießenden Abtheilung gelegen ist	Die 70% Kerngarbe allein bestreicht einen Terrainstreifen, der etwa von . . bis . . Schritte vor der schießenden Abtheilung gelegen ist	Entfernung des Deckung Suchenden von der schießenden Abtheilung	Die Deckung befindet sich unmittelbar vor dem Deckung Suchenden und letzterer wünscht, noch 100 Schritte hinter der Deckung im gesicherten Raume zu sein a)	Die Deckung befindet sich unmittelbar vor dem Deckung Suchenden und dieser wünscht, noch 50 Schritte hinter der Deckung im gesicherten Raume zu sein b)	Die Deckung befindet sich unmittelbar vor dem Deckung Suchenden und dieser wünscht, noch 10 Schritte hinter der Deckung im gesicherten Raume zu sein. c)	Die Deckung befindet sich in der halben Entfernung d) zwischen Schießendem und Deckung Suchendem, dieser ist sonach von seinem gegenwärtigen Standpunkte bis zur Deckung im gesicherten Raume
Schritte				Schritte	m			
500	(60 + 500) 560	0— 800	0— 700	500	2	2	2·0	4·5
1000	(90 + 90) 180	400—1400	750—1100	1000	4·5	3	2·3	9
1500	(95 + 40) 135	1200—1600	1300—1500	1500	7	4	2·5	18
2000	(100 + 20) 120	1900—2200	1950—2100	2000	10	6	3·0	40 ⎫
2500	(120 + 10) 130	2400—2600	2450—2550	2500	16	8	3·5	70 ⎬ [4])
3000	(130 + 5) 135	2900—3100	2950—3050	3000	24	12	4·0	120 ⎭

[1]) Die Tabelle II des P. 87 gibt die Tiefe des Terrainstückes an, auf welchem mit mittleren oder kleineren Winkelfehlern nach P. 84 abgegangene Geschosse einfallen, diese aber die Breite des Terrainstückes (und seine Lage zur schießenden Abtheilung), in welchem dieselben Geschosse manneshohe Ziele gefährden.

[2]) Ausgenommen die mit [4]) bezeichneten Fälle.

[3]) Die Beispiele wurden mit Rücksicht auf die vordersten Sanitätsstaffel (Hilfsplätze) gewählt, u. zw. a) für den Fall der Hilfsplatzetablierung im Fehlschussfeuer hinter einer schmalen Deckung; b) für denselben Fall hinter einer breiten Deckung; c) falls der Hilfsplatz nicht etabliert, sondern lediglich im Fehlschussfeuer bereitgestellt wird; d) falls Deckungen sich in unmittelbarer Nähe nicht finden.

[4]) Da deckende Terraingegenstände (Baulichkeiten etc.) von derartiger Höhe nicht leicht vorkommen, fallen diese Angaben bereits unter P. 92 b (s. diesbezüglich auch „Anhang" P. 115).

B. Treffwahrscheinlichkeit im Kampfe.

95. Psychische Alteration der Schützen im Kampfe.

Aus dem Bisherigen würde hervorgehen, dass moderne Gewehre im Gefechte eine höchst intensive und mit bedeutender Treffwahrscheinlichkeit gepaarte Cumulierung der Feuerwirkung selbst gegen räumlich minder ausgedehnte Zielobjecte und bis an die Grenze deutlichen Sehens gestatten, derart, dass man es in der Hand hat, den Geschosseinfall, wann und wohin man will, bis zu vernichtender Intensität zu concentrieren.

Das dürfte jedoch — wie alle bisherigen Kriegserfahrungen lehren — in diesem Maße keineswegs so unbedingt der Fall sein. Denn mit dem Eintritte ins Gefecht, also in die Zone der Gefahr, treten die Vollkommenheiten der Schießmaschine gegen die Unvollkommenheiten des Schießenden umso rascher in den Hintergrund, je gewaltiger der Eindruck dieser Gefahr die Psyche des Schießenden belastet. Die auf Grund dieser Thatsache aufgebaute Lehre der Treffwahrscheinlichkeit im heftigen Kampfe heißt nach ihrem vornehmlichsten Vertreter die „Wolozkoische Theorie“.

96. Fehlschussstreuung in heißem Kampfe.

Im heißen Kampfe, d. i. bei einer durch das Bewusstsein hochgradig gesteigerter Lebensgefahr bedingten mächtigen seelischen und körperlichen Erregung, kommt es nach dieser Theorie überhaupt nicht — oder doch nur bei wenigen begnadeten Kraftnaturen — zu einem Gebrauche des Visierapparates (s. P. 35), also zu einem Zielfeuer im eigentlichen Sinne, sondern das Gewehr wird einfach von einer bequemen, dem individuellen Körperbaue, den Gleichgewichtsverhältnissen etc. am besten zusagenden, annähernd wagrechten Lage aus in Thätigkeit gesetzt. Wolozkoi hat ermittelt, dass für die Mehrzahl der Schützen die Haltung des Gewehres eine derartige ist, welche einem Geschossabgangswinkel von rund 4 Graden entspricht.

Mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung kann aus diesem Satze für die Flugbahngarbe (s. P. 81) im heißen Kampfe entwickelt werden:

a) „Die mittlere Flugbahn“ gehört einem Abgangswinkel von 4° an;

b) die der „Kerngarbe“ (s. P. 85) entsprechende Mehrzahl aller Flugbahnen entfernt sich bis zur Winkelgröße von ± 2° 30' von der mittleren Flugbahn, gehört also ungefähren Abgangswinkeln zwischen 1° 30' und 6° 30' an;

c) die der „vorderen“ und der „rückwärtigen Anschlusszone“ entsprechende Minderzahl aller Flugbahnen liegt innerhalb von Abgangswinkeln, welche bezüglich weniger als 1° 30' oder mehr als 6° 30', und zwar hier bis zu 15° betragen;

d) vereinzelte besonders abirrende Geschosse (erinnernd an die „absoluten Fehlschüsse“ des P. 83) werden unter starkem negativen Winkel (also nahe am Schützen in den Boden hinein), bezüglich unter Abgangswinkeln über 15° (also gewissermaßen himmelwärts) abgefeuert.

Als generalisierende Consequenz würde sich somit aus dieser von ihrem Vertreter eingehend begründeten Theorie ergeben, dass im heißen Kampfe eine willkürliche Verlegung der Geschossgarbe, sonach eine Concentrierung der Feuerwirkung auf beliebige Distanz nicht erreichbar ist, dass vielmehr das Strahlensystem der Flugbahnen ein fixes und unverrückbares geworden ist, dessen Bau im Detail nur von der ballistischen Beschaffenheit der concreten Gewehrtype abhängt.

Nimmt man, nicht ohne Willkür, an, dass die in P. 85 niedergelegten Procentzahlen der verschiedenen Garbenzonen auch für die entsprechenden Wolozkoischen Abgrenzungen ungefähre Geltung haben, so ließe sich für moderne 8 *mm* Repetierer die Intensität des Geschosseinfalles in **heißem** Kampfe **annähernd** wie folgt abschätzen:

Zone	Die Abgangswinkel liegen innerhalb	Diesen Abgangswinkeln entspricht ein Geschosseinfall auf . . bis . . Schritte von den Schießenden	In dieser Zone dürften ganz ungefähr . . Procente aller Geschosse einfallen	Die Geschosse bestreichen (mannshohes Ziel, wagrechtes Schussfeld) einen Raum von . . bis . . Schritte Tiefe [1])	Anmerkung
I.	— x^0 bis + $1^0\,30^1$	0—1200	15%	von 500 abnehmend bis 60	[1]) s. P. 94, Tabelle, 2. Verticalrubrik, die unterstrichenen Zahlen. [2]) Der dichteste Geschosshagel wäre sonach auf die Entfernungen um 2000 Schritte vom Gegner zu erwarten. [3]) Für das 6·5 *mm* Caliber läge die Kernzone zwischen 1500 und 3000 Schritten von den Schießenden.
II.	$1^0\,30^1$ bis 4^0	1200—2100	35%	von 60 abnehmend bis 20	
III.	4^0 bis $6^0\,30^1$	2100—2800	35%	von 20 abnehmend bis 10	
IV.	$6^0\,30^1$ bis 15^0	2800—3500	15%	von 10 abnehmend bis 4	
V.	15^0 bis x^0	3500 bis circa 6000	vereinzelte Geschosse	unter 4	

Theilt man sich nun, um ein **ganz ungefähres** sinnfälliges Bild zu erhalten, das Schussfeld seiner Tiefe nach in gleichbreite parallele Streifen, in welche —

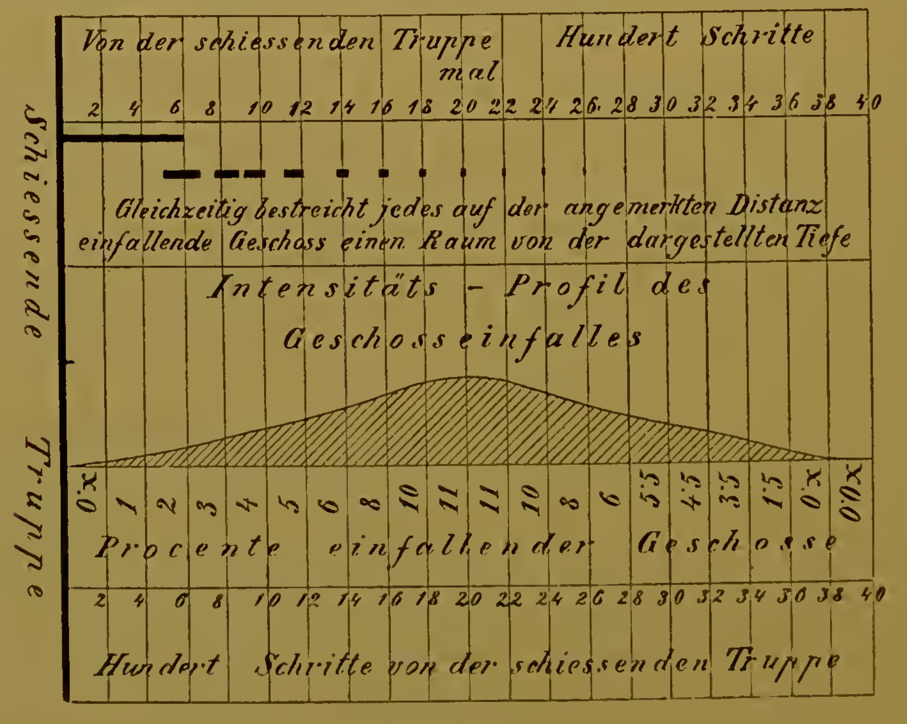


Fig. Nr. 28.

pauschaliter — der nach dem Vorigen etwa zutreffende Procentsatz einfallender Geschosse eingetragen wird, so dürfte die Fig. Nr. 28 diesem Bilde beiläufig entsprechen.

97. Fehlschussstreuung in minder heißem Kampfe.

Im minder heißen Kampfe, also solange die Schützen noch nicht unter dem Gefühle hoher Lebensgefahr stehen, wird die Geschossgarbe desto beweglicher werden, je mehr die Nachwirkung des Friedensdrilles im Feinschießen den concreten Grad psychischer Alteration zu überwinden vermag; kurz, die Verhältnisse werden sich in einer weiten Scala von Abstufungen den bei gefechtsmäßigem Schießen im Frieden beobachteten (s. P. 94) nähern, ohne sie doch jemals ganz zu erreichen. Denn man nimmt, selbst bei sehr günstigen Umständen, im minder heißen Kampfe mittlere Winkelfehler bis zu + 50′ als völlig unvermeidlich an.

Sonach würden sich für 8 *mm* Repetiergewehre im minder heißen Kampfe ungefähr folgende Streuungen ergeben:

Entfernung des Zieles von der schießenden Truppe (bekannt)	Mit Rücksicht auf die in P. 53 angegebenen zutreffenden Abgangswinkel liegen sonach die in Betracht kommenden Fehlschuss-Abgangswinkel zumindest zwischen . .	Bei diesen Abgangswinkeln findet der Geschosseinfall statt zwischen . . und . . Schritten von der schießenden Truppe	Jedes auf diese Entfernungen niedergehende Geschoss bestreicht (mannshohes Ziel, wagrechtes Schussfeld) einen Raum von . . Schritten Tiefe	Anmerkung
Schritte		Schritte		
500	— 25′ und + 1° 15′	0 – 1100	von 500 abnehmend bis 70	Eine graphische Versinnlichung wie im P. 96 ist hier nicht möglich, weil die Garbe nicht mehr fix ist, sich sonach für jede Zieldistanz eine andere Fehlschussstreuung und ein anderes Intensitätsprofil herausstellt.
1000	15′ und 1° 55′	300 – 1500	von 500 abnehmend bis 40	[1] Diese Distanzen kommen für Zielfeuer in praxi kaum mehr in Betracht.
1500	1° 10′ u. 2° 50′	1100 – 1800	von 70 abnehmend bis 30	
2000	2° 35′ u. 4° 15′	1700 – 2300	von 30 abnehmend bis 20	
[1] 2500	4° 20′ und 6°	2300 – 2700	von 20 abnehmend bis 10	
[1] 3000	7° 10′ u. 8° 50′	2900 – 3100	von 6 abnehmend bis 5	

98. Streuung nach der Zielbreite.

Eine Fehlschussstreuung nach seitwärts ist, da der Soldat gerade vor sich zu schießen pflegt, nur im geringen Grade vorhanden. Dagegen hat sich gezeigt, dass — aus physiologischen Gründen — ein Ziel, dessen Breite mit dem Blicke noch leicht umspannt werden kann, eine Häufung der Geschosseinschläge in seiner mittleren Partie aufweist, während im anderen Falle sich zwei flügelwärts gelegene Trefferkerne bemerkbar machen.

99. Allgemeine Folgerungen aus der Wolozkoischen Theorie.

Die Wolozkoische Theorie würde zu folgenden, den Militärarzt interessierenden allgemeinen Schlüssen berechtigen:

a) Infolge der über einen weiten Raum stattfindenden Bestreuung dürfte die Intensität der Gefährdung eine derart vertheilte sein, dass man trotz der gesteigerten Qualität moderner Gewehre von einer „vernichtenden“ Wirkung derselben nicht ohneweiters reden kann:

b) wohl aber dürfte der Aufenthalt hinter einem im ansteigenden Aste des Intensitätsprofiles befindlichen Ziele auf eine weite Strecke hinaus sich zu einem recht verlustreichen gestalten (falls Deckungen fehlen), wobei allerdings die geringe Tiefe des von den einzelnen Geschossen auf weite Distanzen bestrichenen Raumes wieder abschwächend einwirkt;

c) der Umstand, dass erfahrungsgemäß die Verluste auf den kleinen Gewehrdistanzen (s. P. 90) am beträchtlichsten zu sein pflegen, rührt nicht daher, weil hier der größte Procentsatz von Geschossen einfällt, sondern erklärt sich aus der Bahnrasanz, somit der besonderen Tiefe des bestrichenen Raumes auf nahe Distanzen, aus der daselbst stattfindenden Massierung vulnerablen Materiales (Einsetzen der Reserven etc.), endlich aus der Vehemenz der Feuerabgabe (Schnellfeuer u. dgl.), welche natürlich den arithmetischen Ausdruck eines selbst mäßigen Trefferprocentes in seinem absoluten Werte in die Höhe treibt.

IV. Capitel.

Die Gefechtsverluste.

A. Höhe der Verluste.

100. Statistik der Verluste.

Um der schwierigen und für den Feld-Sanitätsdienst wichtigen Frage nach der Größe zu erwartender Kriegs-, bzgsw. Gefechtsverluste einigermaßen näher zu treten, muss das Gebiet der Waffenlehre vorübergehend verlassen, jenes der Kriegsgeschichte aber betreten werden; man erhält dann aus deren Verluststatistiken (Verluste durch Krankheiten natürlich nicht in Betracht gezogen) manchen wohl fundierten und auf einem so schwankenden Boden desto willkommeneren Stützpunkt zum Aufbau eines Calcüls für die nächste Zukunft.

101. Statistische Ergebnisse betreffs blutiger Verluste.

Ohne auf das in zahlreichen Werken niedergelegte Rohmateriale einzugehen, seien hier gleich die wichtigsten Ergebnisse diesbezüglicher Forschungen angeführt:

a) Der durchschnittliche Procentsatz an blutigen Verlusten innerhalb sämmtlicher Gefechte und Schlachten solcher größerer Zeitperioden, welche durch eine eigenartige Bewaffnung und Gefechtsführung (s. P. 1) voneinander abgegrenzt sind, steigt nicht, sondern fällt mit Verbesserung der Bewaffnung.

So steht dem durchschnittlichen blutigen Verluste von etwa 17% der Kämpfenden aus der Fredericianischen Periode mit ihrem primitiven Schießwerkzeug ein solcher von circa 15% aus der Zeit der glatten Vorderlader (Napoleonische Periode), von 8% aus der Zeit der gezogenen Vorderlader, endlich von rund 7% aus den Hinterladerkriegen gegenüber.

Der Grund hiefür liegt unter anderem gerade in der gesteigerten Wirkungsfähigkeit der besseren Bewaffnung; denn dieselbe erschöpft durch ihre — ausnahmslos ja doch nur sehr partiell zur vollen Geltung kommende — imponierendere Potenz das moralische Element der ganzen Streitmasse weit früher, als eine schlechtere; ganz ähnlich, wie ein überwältigender Schmerz sofort unerträglich wird, indes ein mäßiger, anhaltender und in seiner Summe viel heftigerer als jener erste, durch lange Zeit geduldig hingenommen wird. Die Fortschritte der Kriegswaffentechnik sind daher auch Fortschritte auf humanem Gebiete, so paradox das auch klingen mag.

b) dementsprechend weisen auch die blutigen Verluste in den einzelnen Schlachten im allgemeinen einen Rückgang gegen früher, u. zw. auf durchschnittlich 10% und weniger, auf. Ein blutiger Verlust von mehr als 20% der Kämpfenden — ein früheren Schlachten kein ungewöhnlicher — ist in den Hinterladerschlachten eine Seltenheit gewesen;

c) je mehr man nun in der Betrachtung der Gefechtsverluste zu kleineren taktischen Körpern heruntersteigt, in desto weiteren Grenzen schwanken die Zahlen. Brigaden haben in den Hinterladerschlachten, allerdings höchst vereinzelt, bis zu 40%, Regimenter bis zu 60%, Compagnien bis zu 80% ihres Gefechtsstandes blutig verloren. Solche Höchstverluste kommen aber fast ausnahmslos auf Rechnung taktischer Zwangslagen, also auf unvorhergesehene Katastrophen, denen sich die betreffende Truppe nicht mehr rechtzeitig entziehen konnte;[1])

d) denn die Erfahrung ergibt, dass eine tüchtige Truppe als in ihrem Angriffsvermögen gelähmt zu betrachten ist, falls die blutigen Verluste sich auf 25%, dass sie aber in ihrer Gefechtskraft gebrochen ist, wenn diese Verluste sich auf 33% belaufen;

e) da es aber Aufgabe der Gefechtsleitung ist, die Truppe nicht zu nutzlosen Katastrophen, sondern zu einem mit möglichst geringen Opfern erkauften Erfolge zu führen, so folgt, dass die blutigen Gefechtsverluste selbst einzelner Truppenkörper in der Regel unter 25% des kämpfenden Standes betragen müssen;

f) betreffs der Correlation zwischen Patronenverbrauch und Gefechtsverlusten wurde berechnet, dass — bei annähernd gleichwertiger gegenseitiger Bewaffnung[2]) — auf circa 400 verschossene Patronen ein Mann blutigen Verlustes entfällt. Dieser Satz gilt natürlich nur für größere Verhältnisse (ganze Gefechte), wo die wechselnden Einzelnsätze der Theile sich in der Summe wieder compensieren.

Kennt man sonach den annähernden Patronenverbrauch in einem Gefechte, so ist der ungefähre blutige Verlust bestimmbar.

Der Munitionsverbrauch im Kriege ist ein überraschend geringer. In kurz dauernden Feldzügen der letzten Jahrzehnte fielen für die ganze Campagne gewöhnlich beträchtlich weniger als 50 verschossene Patronen aufs Gewehr; und selbst an den heißesten Schlachttagen der Hinterladerkriege wurde die Zahl von 30 verfeuerten Patronen pro Gewehr, dann der Satz von 0·7 verbrauchter Patronen pro Gewehr und Minute Feuerthätigkeit selten überschritten. Das schließt natürlich nicht aus, dass einzelne von Haus aus ins erste Treffen gestellte Abtheilungen in heiß umstrittenen Theilen des Gefechtsfeldes ihre ganze Munition verschossen. Man wird mithin — trotz der gesteigerten Feuerschnelligkeit der Repetierer — mit einiger Wahrscheinlichkeit auch in hitzigen Gefechten der Zukunft durchschnittlich nicht viel mehr als 50 verschossene Patronen aufs Gewehr zu schätzen brauchen.

[1]) Meist handelte es sich hiebei um Angriffe, welche — bis in die kleinen Gewehrdistanzen (s. P. 90) vorgetragen — hier infolge verfehlter Anlage u. dgl. plötzlich zusammenbrachen, worauf beim Rückfluten der Truppe über deckungslose Räume Massenverluste umso eher eintreten, als der nunmehr psychisch entlastete siegreiche Gegner beim Verfolgungsfeuer in den annähernden Zielfeuertypus nach P. 97 übergeht.

[2]) Sonst tritt, infolge gesteigerten moralischen Elementes des Besserbewaffneten, abermals einseitiges Pseudozielfeuer ein (s. P. 97; Preußen 1866!).

g) In der Feldschlacht (im Festungskriege ändert sich der Satz zu Gunsten der Artilleriewirkung) participierten an den erzielten Treffern die Waffengattungen in durchschnittlich folgendem Verhältnisse: Durch Kleingewehrgeschosse fielen 90%, durch Geschützprojectile 9%, durch blanke Waffen 1% der Verluste;

h) das Verhältnis der am Schlachtfelde (Schlachttage) todt Gebliebenen zu den am Schlachtfelde noch lebenden Verwundeten ist seit langer Zeit annähernd constant und betrug etwa 20—25% der letzteren, so dass auf 3—4 Verwundete ein Todter entfällt.

102. Folgerungen aus der Verluststatistik.

Aus alldem kann für die Hinkunft gefolgert werden:

a) Die blutigen Verluste einer Schlacht dürften 10 Procente der Kämpfenden nur selten überschreiten, häufiger nicht erreichen;

b) sieht man von seltenen partiellen taktischen Katastrophen ab, so dürften sich die Gefechtsverluste der einzelnen Truppenkörper in der Regel nicht über 20% des Standes erheben; 10 Procente und weniger werden minder heißem Kampfe, Verluste um 30 Procente aber bereits einer sehr intensiven Beanspruchung entsprechen;

c) es ist nicht niedrig gegriffen, wenn man den durchschnittlichen Munitionsverbrauch einer Zukunftsschlacht mit 40 Patronen pro Gewehr annimmt (ergibt wieder nach P. 101 *f* den im selben Punkte sub *b* ermittelten Verlust einer Schlacht von 10% der Combattanten);

d) nach dem im P. 78 Gesagten könnte der Satz der am Schlachtfelde (Schlachttage) todt Bleibenden in Hinkunft sich einigermaßen (vielleicht auf 25% aller Getroffenen) erhöhen.

B. Örtliche Vertheilung der Verluste.

103. Factoren, welche die Höhe und örtliche Vertheilung der Gefechtsverluste beeinflussen.

Die soeben wiedergegebenen Erfahrungen und Vermuthungen erschöpfen das Material noch nicht völlig, aus welchem die Theorie es versuchen darf, ein Schema zu erlangen, welches einen, begreiflicherweise ganz allgemeinen, Eindruck von modernen Gefechtsverlusten gewährt. Es ist vielmehr durch eine weitere Analysierung möglich, auch Andeutungen betreffs der für den Gefechts-Sanitätsdienst wichtigen Frage zu erlangen, wie wohl ungefähr — bei typischem Verlaufe eines Gefechtsactes der bataille rangée — die Verluste über den Gefechtsraum vertheilt sein dürften. Freilich wird es für die Beantwortung unerlässlich sein, auch die taktische Verwendung der Truppen im Gefechte insoweit zu berühren, als es für ein Problem geboten ist, welches sozusagen eine Grenzmarke der Gebiete des Waffenwesens, der Taktik und des Feld-Sanitätsdienstes darstellt.

Die Factoren, welche die örtliche Vertheilung der Verluste bedingen, decken sich natürlich mit jenen, welche die Erzielung eines größeren oder geringeren Trefferprocentes beeinflussen, und betreffen:

a) Die ballistische Qualität der Waffe; denn von ihr hängt u. a. die Raumgefährdung (s. P. 90) wesentlich ab;

b) die Beschaffenheit der Fehlschussstreuung (s. P. 96, 97); denn von ihr hängt die Ausdehnung und Dichtigkeit des Geschosseinfalles ab;

c) die absolute Zahl verfeuerter Patronen; dieselbe ist ein Product aus den Factoren, α) Zahl der thätigen Gewehre, β) Zahl der von jedem Gewehre in der Zeiteinheit verschossenen Patronen („Lebhaftigkeit" des Feuers), γ) Zeitdauer der Feuereinwirkung;

d) die Feuerleitung; selbe kommt für die folgenden Erörterungen nur nebensächlich (Zeitpunkt der Feuereröffnung etc.) in Betracht;

e) die Entfernung des Zieles vom Beschießenden; denn sie muss zum Intensitätsgrade der Fehlschusszone in Correlation gebracht werden;

f) die räumliche Ausdehnung des Zieles, vor allem seine Höhe (s. P. 90) und seine Tiefe (die Breite kann für theoretische Untersuchungen von Gefechtssituationen als mit der beschießenden Front ungefähr gleich ausgedehnt insolange angenommen werden, als nicht das Gegentheil ausdrücklich bemerkt ist). Zur Verlustabschätzung ist übrigens noch der ganze Zielcubus im Sinne der P. 84 und 85 *c* procentualisch zu restringieren;

g) die Gestaltung des Schussterrains (s. P. 90, 92); denn dieses gibt mitunter vertiefte bestrichene Räume, mitunter wieder völlige Deckung;

h) die Consistenz des Bodens vor dem Ziele; denn diese beeinflusst (s. P. 64) die Zahl der Geller.[1])

Zu einzelnen dieser Factoren müssen nun kurze Commentare gegeben werden.

104. Bemerkungen zur Zielausdehnung im Gefechte.

Die Raumdimension der Ziele (s. P. 103 *f*) wechselt im Fortgange eines Gefechtes. Da „aus der Tiefe" gefochten werden, d. h. durch rechtzeitige Einsetzung rückwärts bereitgestellter Reserven in die schießende Front, deren Feuer stets genährt werden muss, so folgt, dass in frühen Gefechtsperioden nur ein geringer Theil der verfügbaren Kräfte in aufgelöster Form („Schwarmlinie") den Feuerträger bildet und dass rückwärts in verschiedenen Entfernungen eine Reihe hintereinander echellonierter mehr minder compacter (sich thunlichst verbergender und der Höhe nach verkleinernder [s. P. 90]) Zielobjecte (Compagnie-, Bataillons-, Regiments- etc. Reserve) vorhanden ist. Je mehr nun das Gefecht seinem Höhepunkte zustrebt, desto mehr dieser Reservestaffeln wurden bereits in die Schwarmlinie geworfen, so dass endlich im Entscheidungsmomente die ganze Kraft, in eine sehr verdichtete Linie von Schützen aufgelöst, ein einziges compactes, aber seichtes Zielobject darbietet.

Bircher unterscheidet, vom sanitäts-taktischen Standpunkte sehr treffend, über folgende Zonen, bzgsw. Perioden eines typischen Gefechtsverlaufes: *a*) die „Aufmarschzone" bis an etwa 2000 Schritte vom Gegner, in welcher die Truppen zum Gefechte gruppiert werden und die unter günstigen Verhältnissen nicht, sonst aber vorzugsweise nur vom Artilleriefeuer bestrichen werden dürfte; *b*) die „Entwickelungszone", von 2000 bis etwa 700 Schritte an den Gegner, in welcher sich das Gefecht seiner Krise entgegenarbeitet und die, zumal gegen ihr Ende, schon im intensiven Gewehrfeuer liegt, endlich *c*) die „Ent-

[1]) Für die folgenden theoretischen Untersuchungen werden nur die gesperrt gedruckten Factoren in den Calcül bezogen.

scheidungszone" mit Einsetzung aller Reserven und möglichster Feuerentfaltung in der jeweils erreichten letzten, gefechtsentscheidenden Feuerstation.

Es würde sonach die Vertheilung der Zielobjecte in einem ziemlich frühen Gefechtsstadium durch Fig. Nr. 29, jene während des Entscheidungsactes durch Fig. Nr. 30 schematisch wiedergegeben sein.

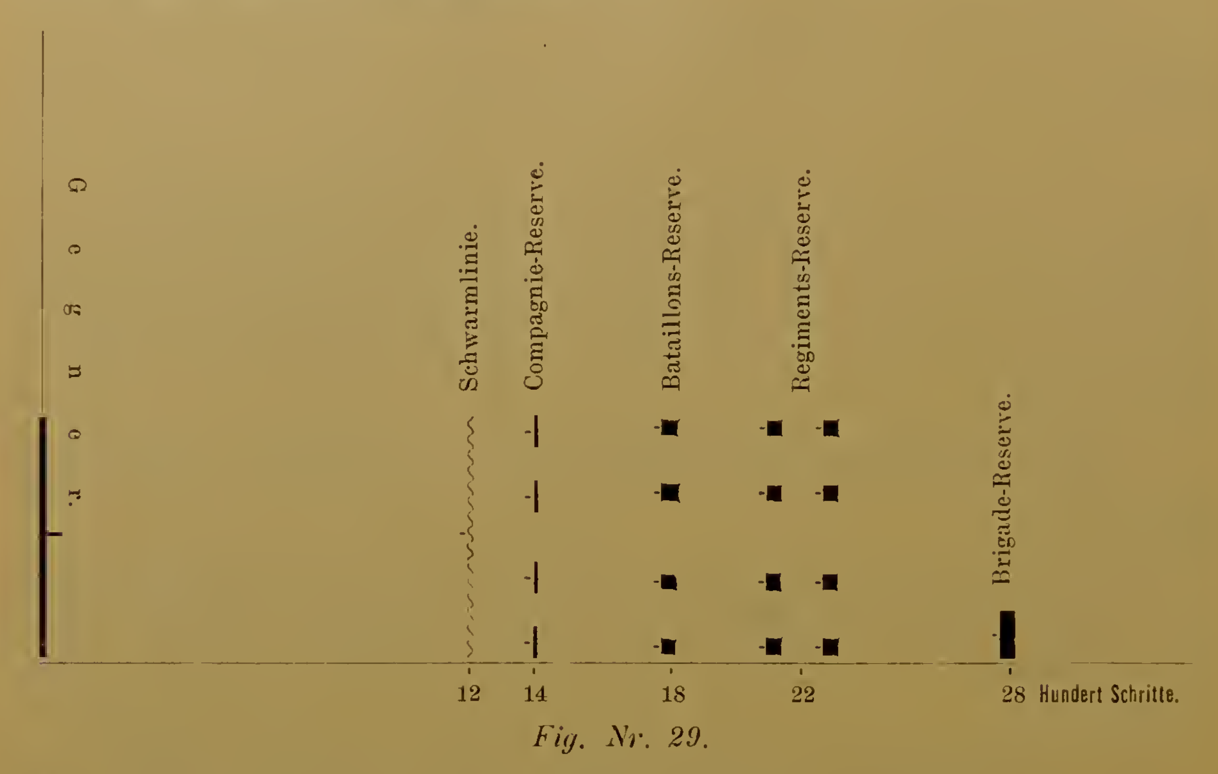


Fig. Nr. 29.

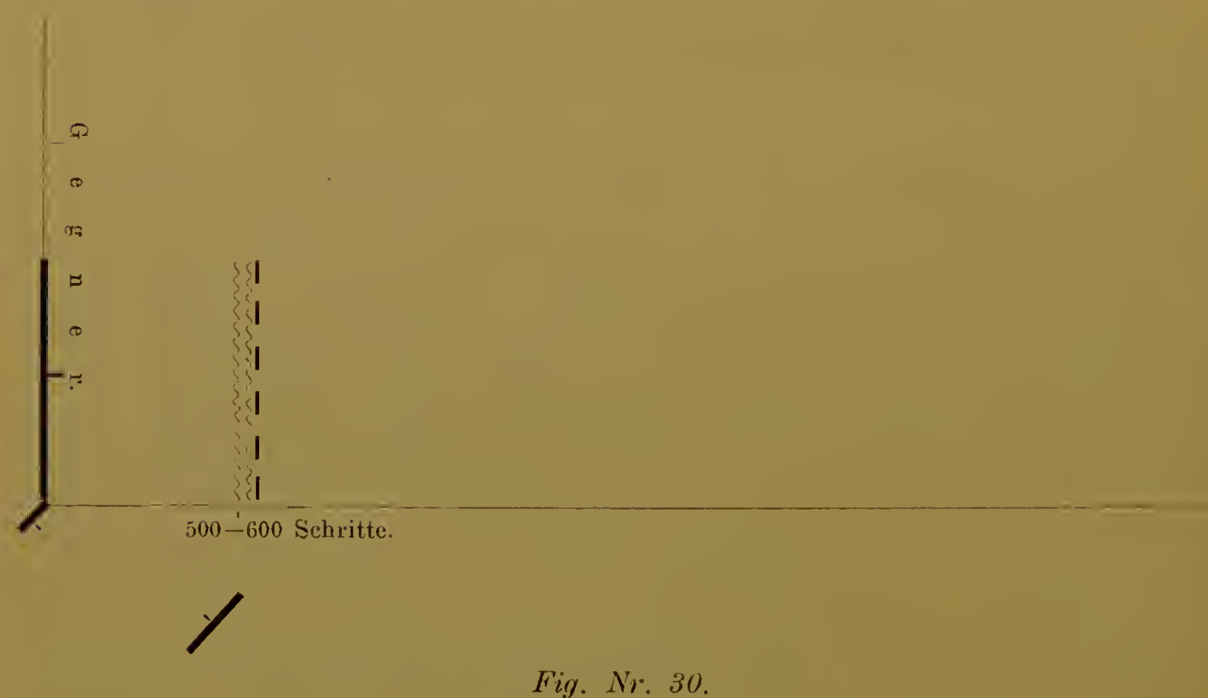


Fig. Nr. 30.

105. Bemerkungen zur Intensität des Feuers.

Die Zahl verfeuerter Patronen (s. P. 103 *c*) wird sich gegen den Entscheidungsact zu aus mehrfachen Gründen sehr beträchtlich steigern.

a) Schon P. 104, der ja auch ein analoges Benehmen seitens des Gegners einschließt, lässt ersehen, dass in den ersten Phasen des Entwickelungsstadiums eine geringe, beim Entscheidungsacte aber die größtmögliche Zahl von Gewehren thätig ist. Das Verhältnis

zwischen diesen beiden Momenten kann sich, trotz Ausfalles durch Verluste, innerhalb der Gefechtsfront um das acht- und mehrfache steigern;

b) die thätigen Gewehre werden aber auch mit der Annäherung an den Gegner lebhafter gebraucht, bis der Entscheidungsact die Culmination ergibt. Es ist nicht ausgeschlossen, dass dasselbe Gewehr im Gefechtshöhepunkte selbst 10mal häufiger abgeschossen wird, als während eines gleich langen Zeitabschnittes zu Gefechtsbeginn;

c) die Zeitdauer der Feuereinwirkung endlich hängt sowohl in Summa als während der einzelnen Gefechtsperioden ganz vom concreten Falle ab.

Als schematisches Beispiel versucht die folgende Tabelle die concrete Feuerthätigkeit eines im höheren Verbande stehenden Körpers von etwa 4 Bataillonen in einem bis zur Entscheidung durchgeführten Gefechtsacte anschaulich zu machen. [1])

Die Schwarmlinie näherte sich dem Gegner von . . . bis . . . Schritte	Auf jedes Gewehr der Schwarmlinie entfallen pro Minute der betreffenden Gefechtsphase durchschnittlich . . . Stück verschossene Patronen	In der Schwarmlinie befanden sich . . . Stück Gewehre	Die Dauer dieser Gefechtsphase betrug . . . Minuten	In der betreffenden Gefechtsphase wurden sonach in Summe . . Stück Patronen verschossen	Bemerkungen
von 1600 bis 1200	0·2	200	10	400	*a*) Nimmt man 15 % eigener Verluste an, so vermindert sich der Patronenverbrauch auf ca. 140.000 Stück, was (P. 101) bei annähernd gleich starkem Gegner etwa 11% gegnerische Verluste ergeben würde.
von 1200 bis 1000	0·5	200	10	1000	*b*) Pro Gewehr entfallen ca. 51 verschossene Patronen.
von 1000 bis 800	1	800	12	9600	*c*) Pro Gewehr und Minute kommen durchschnittlich 0·9 Schüsse.
von 800 bis 700	1·5	1600	12	28800	*d*) Die seit Gefechtsbeginn in Thätigkeit befindlichen Gewehre hätten à ca. 85 Patronen verschossen.
von 700 bis 600	3	2400	12	86400	Alle diese Controlen entsprechen beiläufig den Schätzungen der P. 101 und 102. Das Beispiel erscheint sonach acceptabel.
Letzte Feuerstellung	6	3200	2	38400	
		Dauer des Feuers:	58	164600	

106. Bemerkungen zum Einfluss der Terrainconfiguration.

Zu P. 103 *g* sei nur bemerkt, dass das complicierte Calcül des Einflusses der Terrainconfiguration auf die Feuerresultate ganz ins Gebiet der Taktik fällt; es wurde daher im Folgenden — obwohl gegen die Regel der Praxis — überall annähernd wagrechte und ebene Bodenform angenommen.

[1]) Es sei ausdrücklich betont, dass das Beispiel nur einen der ungezählten möglichen Fälle darstellen kann, und dass es als „schematisch" keineswegs in dem Sinne zu nehmen ist, als ob nicht jede Rubrik wesentliche Abänderungen erleiden könnte, sondern nur in dem Sinne, dass als Endresultat dieser Abänderungen ein principiell grundverschiedenes Bild der Feuerthätigkeit kaum anzunehmen wäre.

107. Verluste durch Artilleriefeuer.

Verluste durch Artilleriefeuer pflegten bisnun — im allgemeinen — neben denen durch Gewehrfeuer nur in den „Aufmarsch-“ und in den anschließenden Räumen der Entwickelungszone (s. P. 104) wesentlich in Betracht zu kommen. Im übrigen wird auf die Punkte 27, 58 und 88 verwiesen.

108. Schematische Darstellung der Feuerintensität und der Verluste für moderne Gefechtsverhältnisse.

Nach Zusammentragung all dieses Baumateriales kann nunmehr an den Versuch geschritten werden, ein schematisches Bild des zeitlichen und örtlichen Anwachsens der Gefechtsverluste im sich typisch abwickelnden Infanteriekampfe (8 *mm* Repetierer) zu construieren und hiemit, basiert auf einen theoretischen Mittelfall, jenen Eindruck zu gewinnen, für welchen, in Ermangelung der souveränen Erfahrung, wenigstens das Surrogat wohlgestützter Hypothese eintritt.

Hiebei genügt es, das ungefähre Bild des Geschosseinfalles einerseits, der Gefechtsverluste andererseits in Curven innerhalb dreier aufeinanderfolgender Phasen des Gefechtsverlustes zu fixieren.

Jedes der drei nächstfolgenden Graphika versinnlicht in seinen Curven das Totalresultat während der ganzen zur Darstellung kommenden Gefechtsphase, und das letzte Graphikon (Fig. Nr. 34) fasst endlich durch Summierung der entsprechenden Curven der früheren Graphika die Ergebnisse des ganzen Gefechtes in ein Bild zusammen.

I. Ideales Graphikon der Feuerintensität und der Gefechtsverluste, seit Gefechtsbeginn bis zum Eintritte der Schwarmlinie in die mittleren Gewehrdistanzen (s. P. 90; Fig. Nr. 31).

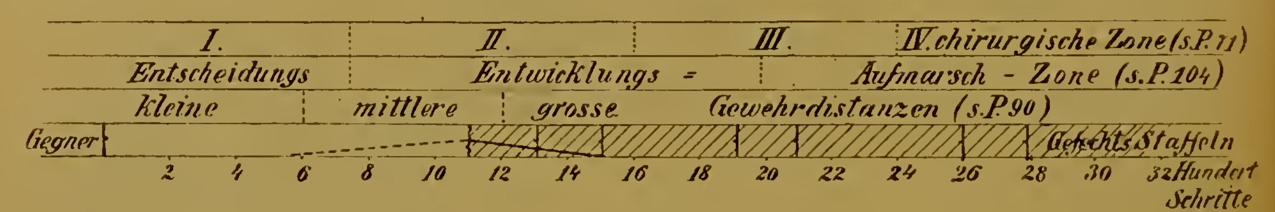


Fig. Nr. 31.

Legende für dieses und die folgenden Graphika:

1. Die verzeichneten Curven stützen sich auf Berechnungen und Schätzungen, für welche die Daten den unter den Quellen angeführten Werken entnommen wurden und deren Wiederholung an dieser Stelle den Rahmen des Buches überschreiten würde (s. auch P. 103).

2. Die gleichartigen Curven (Intensität des Geschosseinfalles einerseits, Verlustergebnis andererseits) sind durch alle Graphika im Verhältnis gehalten, bieten also in sich vergleichbare relative Werte dar.

3. Die Truppenzeichen (natürlich nur schematisch angedeutet) stehen auf dem Orte, wohin die einzelnen Gefechtsstaffeln zu Ende der im Graphikon dargestellten Gefechtsphase ganz ungefähr gekommen sein dürften. Dass die einzelnen Gefechtslinien nicht (wie es im Graphikon angedeutet werden musste) die ganze Gefechtsfront-Breite ausfüllen (s. P. 104), wurde bei Schätzung der Verluste in Betracht gezogen.

4. Der schraffierte Raum bedeutet mithin jenen Tiefentheil des Gefechtsfeldes, über welchen hinüber sich während der im Graphikon zusammengefassten Gefechtsperiode Truppenbewegungen vollziehen mussten.

5. Die gestrichelte Curve veranschaulicht den gesammten, während der dargestellten Gefechtsperiode stattgehabten Geschosseinfall (auf Artilleriefeuer wurde keine Rücksicht genommen) in seiner räumlichen Ausdehnung (Basis) und seiner örtlichen Intensität (Profil). Letztere ist sonach nicht auf eine Zeiteinheit bezogen, sondern innerhalb jeder der (wohl kaum gleichlang währenden) dargestellten Phasen summarisch ausgedrückt.

6. Von den gleichen Gesichtspunkten aus wurde die ausgezogene Verlustcurve construiert.

7. Die früheren Curven wurden in die der folgenden Graphika nicht aufgenommen; erst das letzte (Fig. Nr. 34) gibt die Summarcurven.

Specielle Legende für das Graphikon Fig. Nr. 31.

1. Es wurde angenommen, dass in dieser Phase (wenig intensives Gefecht) noch nicht nach dem Wolozkoischen Feuertypus, sondern nach P. 97 geschossen wird.

2. Zu den ausgewiesenen Verlusten kämen noch die durch Artilleriewirkung zuzuzählen.

3. Rein zufällig deckt sich hier die Verlust- mit der Geschosseinfallscurve.

II. Ideales Graphikon der Feuerintensität und der Gefechtsverluste nach Ablauf der im Graphikon I dargestellten Gefechtsperiode bis zur Annäherung der Schwarmlinie an die kleinen Gewehrdistanzen (s. P. 90; Fig. Nr. 32).

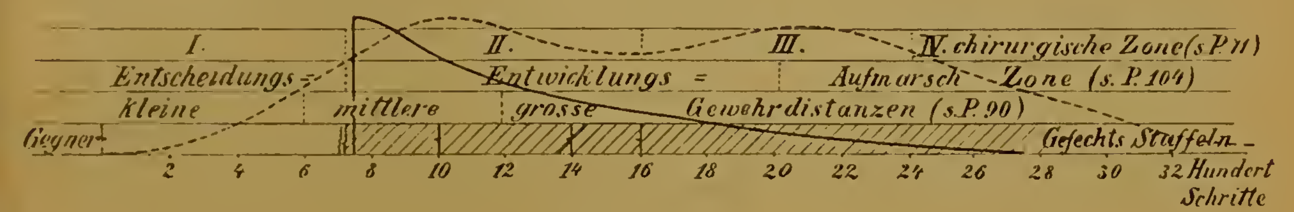


Fig. Nr. 32.

Legende: 1. Die Reserven sind schon großentheils in der Feuerlinie aufgegangen.

2. Das Intensitätsrelief des Geschosseinfalles weist zwei Kuppen auf, deren vordere ihre Entstehung dem Pseudozielfeuer nach P. 97 in den früheren Stadien dieser Gefechtsperiode verdankt, während mit zunehmender Annäherung der beiderseitigen Feuerlinien und gesteigerter Intensität des Kampfes der Feuertypus allmählich in den Wolozkoischen übergieng (rückwärtige Kuppe, sonach später entstanden als die vordere).

3. Die Verlustcurve wäre sonach noch höher geworden, wenn zur Zeit, als der Wolozkoische Typus dominierend ward, sich noch Reservestaffeln in dessen Culminationsgebiete befunden hätten, und umgekehrt, wenn zur Zeit, als ein beträchtlicher Theil der Reserven schon in die Schwarmlinie und nahe an selbe gerückt ist, ein Pseudozielfeuer noch vorhalten würde.

4. Das Gros der in dieser Periode sich ergebenden Verluste fällt in die zweite Zone chirurgischer Geschosswirkung.

III. Ideales Graphikon der Feuerintensität und der Gefechtsverluste nach Ablauf der im Graphikon II dargestellten Gefechtsperiode bis nach gefallener Gefechtsentscheidung (Fig. Nr. 33).

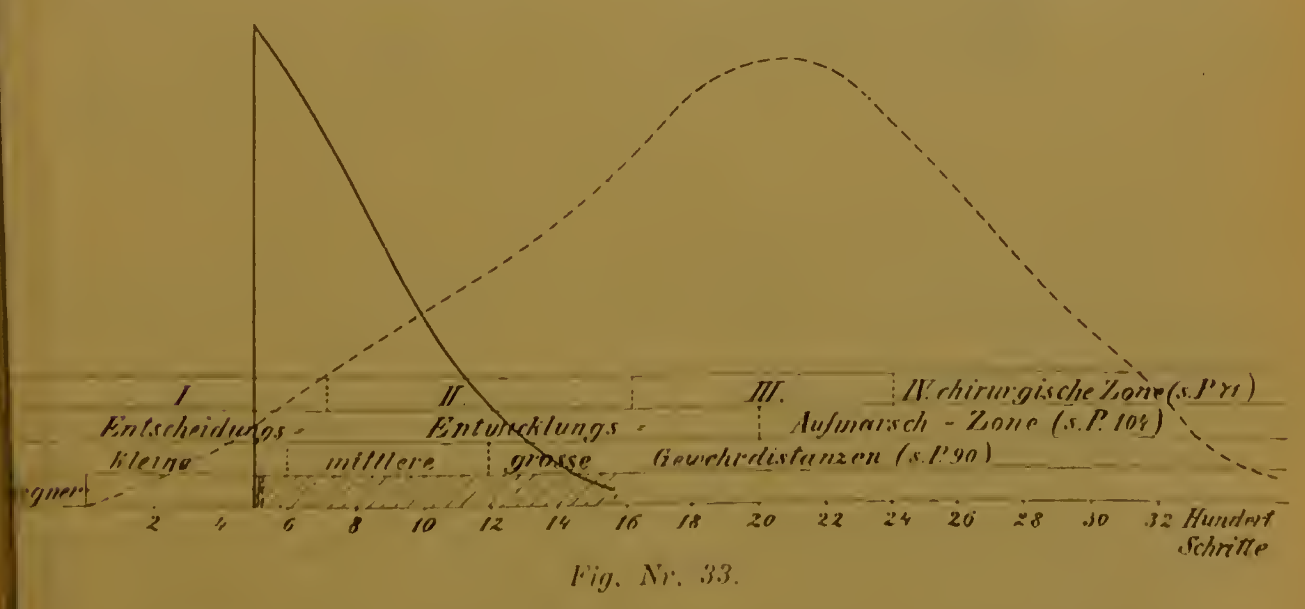


Fig. Nr. 33.

Legende: 1. Der Eintritt der Gefechtsentscheidung wurde auf 500 Schritte vom Gegner angenommen; falls der Entscheidungsact von einem der Theile vermieden, das Gefecht also früher abgebrochen wird, so entfällt selbstredend ein entsprechendes Stück des Graphikons.

2. Die gesammte verfügbare Kraft ist in einer dicht besetzten Feuerlinie eingesetzt.

3. Der Feuertypus entspricht nunmehr constant dem Wolozkoischen.

4. Trotzdem deshalb die Hauptmenge aller Schüsse über die Köpfe hinweggeht, steigt die Verlustcurve wegen der Dichtigkeit des Zieles und der langen bestreichenden Bahnen der annähernd zutreffend abgefeuerten Geschosse jähe an.

5. Die Verluste vertheilen sich ungefähr gleichmäßig auf die erste und zweite chirurgische Dignitätszone; der Procentsatz der Todten und Marschunfähigen muss gegen vorne zu bedeutend wachsen, auch werden im massierten Ziele Verletzungen mehrerer durch ein Geschoss häufig sein.

6. Falls etwa gegen den Entscheidungsmoment zu ein plötzlicher Gefechtsrückschlag unter ungünstigen Umständen (fluchtartiger Rückzug über frei bestreichbares Schussfeld und ohne degagierende Truppen, welche das feindliche Verfolgungsfeuer dämpfen) stattfinden sollte, so ergibt sich die im P. 101 erwähnte taktische Katastrophe, welche zu einer vernichtenden umsomehr wird, als die zurückflutenden Massen — ob der Gegner nun schon beim Wolozkoischen Typus bleibt, oder zum Pseudozielfeuer rückkehrt — in einen weitaus dichteren Geschosshagel, als der bisherige, eintreten müssen.

IV. Summarisches Graphikon über den ganzen Gefechtsverlauf (Fig. Nr. 34).

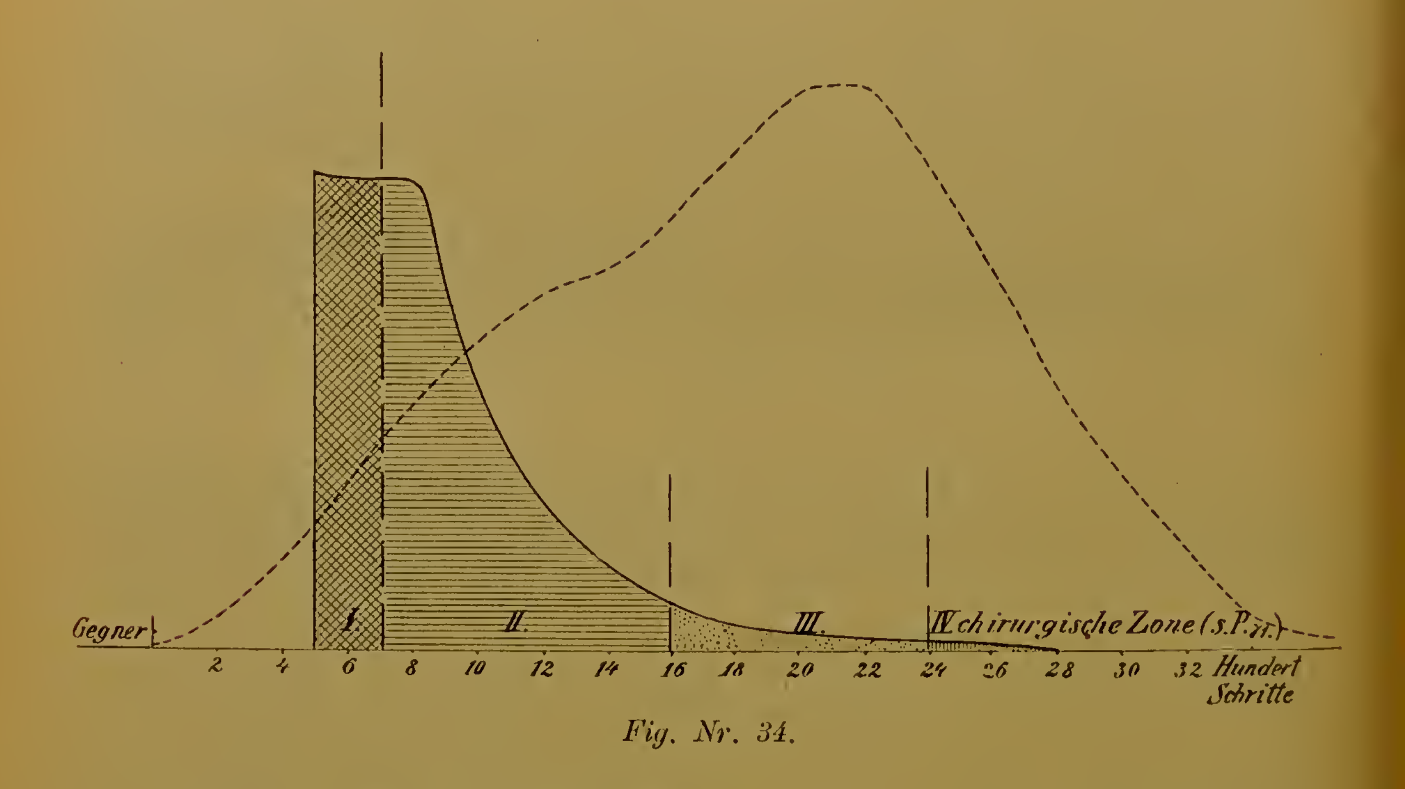


Fig. Nr. 34.

Legende zum Summargraphikon:

1. Wie schon früher bemerkt, sollen alle Graphika nur einen im Principe zutreffenden Totaleindruck geben, welcher, wenn man die im P. 96 und 97 niedergelegten Hypothesen gelten lässt, wohl erreicht sein dürfte. Das Detail der Graphika kann auf Beachtung keinen Anspruch erheben, da es sich im Schema nicht erschöpfen lässt. (So würde z. B., falls der Entscheidungsact auf nähere Distanz vom Gegner, als die angenommene, fiele, der Satz der Verluste in der ersten chirurgischen Zone noch beträchtlich wachsen.)

2. Welche absoluten Werte in die hier dargestellten relativen einzusetzen kommen, entscheidet der concrete Fall.

3. Selbstredend hat man sich auf gegnerischer Seite ein ungefähr ähnliches Bild vorzustellen.

V. Capitel.

Folgerungen für den Feld-Sanitätsdienst.[1]

109. Wichtigkeit wissenschaftlicher Behandlung des Feld-Sanitätsdienstes.

Die Erkenntnis, dass auch die Verwendung der Sanitäts-Formationen im Felde — ähnlich wie diejenige der Truppen-Formationen — Gegenstand eines wissenschaftlich-systematischen Studiums werden könnte und werden sollte, ist in breitere Schichten noch nicht eingedrungen. Bislang hatte man sich bezüglich dieser Verwendung an traditionell überkommene Usancen gehalten, welche von einem Reglement in das nächstfolgende bestenfalls mit jenen Modificationen überwanderten, welche die immerhin selten gebotenen, dann kaleidoskopartig rasch wechselnden und — weil im Einzelnfalle nie von trügenden Begleitumständen freien — an sich präcise nicht verwertbaren Eindrücke des Ernstfalles gebieterisch zu verlangen schienen, ohne diese Eindrücke zum Gegenstande theoretischen Studiums in dem Maße und dem Sinne zu verwerten, wie es die Gefechtslehre mit den ihr zugehörigen thut.

Und doch ist ein Gebiet, für welches die allerletzte Zeit die Namen des „operativen Sanitätsdienstes“ (Verwendung der Sanitätsformationen am Kriegsschauplatze) und der „Sanitätstaktik“ (Verwendung der Sanitätsformationen am Gefechtsfelde) schuf, wichtig genug, um einen auf soliderer Basis, als derjenigen der Routine aufruhenden Ausbau erstrebenswert erscheinen zu lassen. Denn der Endzweck der erwähnten Disciplinen läuft auf nichts Geringeres hinaus, als auf das Bestreben, den für seine Riesenaufgaben an sich kargen Sanitätsapparat durch die rationellste Verwendung derart zu vervielfältigen, dass der Schade am „kostbarsten Capital des Staates“, welchen jene traumatische Epidemie anrichtet, die man Krieg nennt, möglichst wieder gutgemacht werde. Man hat somit, im Grunde genommen, in diesen Fächern eine „Hygiene der traumatischen Epidemie“ zu sehen.

Es liegt ganz außerhalb des Rahmens dieses Versuches, auf den berührten Stoff irgend eingehender einzugehen, als hiezu das Gebiet der Waffenlehre als einer seiner Hilfsdisciplinen (s. P. 2) unmittelbaren Anlass gibt.

110. Folgerungen für den operativen Sanitätsdienst.

Aus den Erwägungen der P. 101 und 102, welche für die Hinkunft keine relative Steigerung der blutigen Gesammt-Kriegsverluste, dafür aber eine erfreuliche procentuale Steigerung der Marschfähigen (s. P. 79) in Aussicht stellen, würde sich ergeben, dass eine Vervielfältigung des jetzigen Kriegs-Sanitätsapparates entbehrlich sei. Aber ein solcher Schluss wäre nur dann zutreffend, wenn dieser Apparat in den bisherigen Kriegen — ohne Rücksicht auf Einzelfälle — in der That stets seiner Aufgabe gewachsen gewesen wäre. Da dies nun meist keineswegs in irgend befriedigender Weise der Fall war, so wird man auf den Wunsch einer allgemeinen Hebung der sanitären Kriegsrüstung — nicht bloß in materieller, auch in scientifischer Hinsicht — geführt. Alle weiteren Erwägungen gehören dem operativen Sanitätsdienste speciell zu.

111. Folgerungen für den Gefechts-Sanitätsdienst.

Concretere Folgerungen sind aus dem Vorhergehenden für den Gefechts-Sanitätsdienst zulässig.

A. Was das Sammelgeschäft der Verwundeten am Gefechtsfelde — also die Blessiertenträger-Thätigkeit anbelangt, so lehrt ein bloßer Blick auf die Graphika des P. 108, dass dieselbe (ebenso ein Rückmarsch Leichtverwundeter vom Gefechtsfelde)

[1] Obwohl diese Folgerungen, gleich ihren Prämissen, universelle, d. h. für alle Heere ungefähr gleich zutreffende sind, wurde ihnen begreiflicherweise die Terminologie der vaterländischen Organisation zugrunde gelegt.

im einigermaßen ernsten Kampfe einen gedeihlichen Verlauf nicht nehmen dürfte, und der P. 116 des „Anhanges“ versucht, für den Grad der dabei mitspielenden Gefahr einen ganz beiläufigen arithmetischen Maßstab zu erbringen. Mag man auch immerhin den Gipfel der Fehlschusscurve in den erwähnten Graphicis um einen erklecklichen Theil seiner Höhe stutzen, mag man ihn um viele Hunderte von Schritten von seinem Platze verrücken, mag man vom Terrain auch manche corrigierende Gunst erwarten: so bleibt das Wagnis, ein mit Fortschreiten des Kampfes sich immer höher thürmendes Gebirge von Gefahr zu tunnelieren, ein zu großes, die Hoffnung, in einem Regenschauer von Geschossen 30 Minuten lang und länger die Rolle einer ganzen Scheibenfigur ungestraft spielen zu dürfen, eine zu geringe, als dass der Gewinn dem Einsatze die Wage halten könnte. Denn dieser Gewinn restringiert sich darauf, dass ein kleiner Bruchtheil aller Hilfsbedürftigen bei noch offener Scene hinter die Coulissen kommt. Der weitaus größere Theil aber — setzt man nicht einen unmöglich großen Apparat von Trägern voraus — wird doch erst nach gefallenem Vorhang seinen Abtransport von der Gefechtsbühne zu erwarten haben. Das Sanitätspersonal gehört sonach während des lebhaften Kampfes nicht hinaus in die deckungslose Fehlschusszone. Hiemit ist aber auch gesagt, dass nunmehr kein rechter Grund einzusehen ist, warum die Blessiertenträger im engen Anschlusse an ihre verpflegende Stammabtheilung ins Gefecht eintreten sollen, warum sie nicht vielmehr — spätestens von der Aufmarschstellung aus und in eine eigene, unter Commando des Chefarztes (als Regiments-Sanitätsofficier) stehende Abtheilung gezogen — einen integrierenden Theil des Hilfsplatzes bilden.

B. Dass ein Hilfsplatz während der Gefechtseinleitung ziemlich unbehelligt bis tief in die Zone der späteren Fehlschussstreuung hineingelangen können dürfte, geht aus Fig. Nr. 31 hervor. Findet er daselbst eine den P. 66 und 94 entsprechende Deckung — und dies ist bei dem geringen Raumbedürfnisse eines nicht etablierten Hilfsplatzes im allgemeinen wahrscheinlich — so muss er während des ganzen folgenden Gefechtes dort halten.

Freilich dürfte ihm, im Sinne des sub *A* Gesagten, während des Kampfes eine irgend erhebliche Zahl Verwundeter nicht zugehen. Trotzdem wird es nicht überflüssig gewesen sein, dass sich der Hilfsplatz der streitenden Truppe möglichst näherte; denn mit dem Momente des Gefechtsabschlusses ist sein schleunigstes Eingreifen am Verlustfelde geboten.

Für den Ort dieses Eingreifens führt nun eine Betrachtung der Fig. Nr. 34 zu einem weiteren Resultate. Gesetzt, der Hilfsplatz hätte seinerzeit selbst bis Weiser 18 in die Fehlschusszone vordringen können: so wäre es irrationell, wenn er auch nunmehr, nach Erlahmen des gegnerischen Feuers, an diesem Platze — also 1000 Schritte abseits des dichtesten Verlustfeldes — seine fachtechnische Thätigkeit executieren wollte. Denn hiemit würde den Blessiertenträgern ganz unnützerweise eine schwere und langsam fortschreitende Transportarbeit (zumal aus der ersten Zone chirurgischer Dignität) aufgebürdet, die sich um das Mehrfache erleichtern lässt, wenn nicht die Verwundeten den rückwärts befindlichen Hilfsplatz, sondern umgekehrt der Hilfsplatz die vorne befindlichen Verwundeten aufsucht.

Der Hilfsplatz gehört sonach zur Entfaltung seiner Thätigkeit unter den Gipfel der Verlustcurve, eventuell — mit Rücksicht auf die gegnerischen Gefechtsopfer — in den Raum zwischen den beiderseitigen Verlustfeldern. [1])

C. Betreffs Locierung des Verbandplatzes mit 3000—5000 Schritten hinter der Gefechtslinie (was ist unter „Gefechtslinie" gemeint?) könnte die „Waffenlehre" — falls, wie wohl regelmäßig, auf circa 4000 Schritte vom Gegner sich einige Deckung [2]) vorfindet — keinen Einwand erheben. Was gegen diese Locierung spricht, gehört auf ein anderes Gebiet, als das hier behandelte.

VI. Capitel.

Anhang.

112. Vorbemerkung.

Die im Folgenden gegebenen Aufgaben und Beispiele verfolgen den Zweck, einerseits die Anwendung der vorgetragenen Theorien auf den concreten Fall zu versinnlichen, andererseits eine manchenorts vielleicht erwünschte Commentierung des im Bisherigen oft beziehungslos Aufgestellten zu bieten. Selbstverständlich sind keine rein ballistischen, sondern ausschließlich für wissenschaftliche Untersuchungen auf dem Gebiete des Feld-Sanitätsdienstes willkommene Erläuterungen zum Vorwurfe gewählt, die sämmtlich eine Erledigung in graphischer Weise oder auf elementar-mathematischem Wege zulassen. Die hin und wieder eingeflochtenen Wahrscheinlichkeits-Calcüls sind eben nur als solche zu nehmen, haben daher, auch wenn man sich bewusst ist, dass der Einzelnfall sehr abweichende Resultate zutage fördern kann, doch dieselbe praktische Bedeutung wie die analogen Schätzungen, auf welchen das gesammte Versicherungswesen aufruht.

113. Zum Schwenken der Bahnen.

Zum „Schwenken der Bahnen" (s. P. 50).

Das Schwenken der Bahnen gestattet bei Gefechtsfeld-Profilen [3]) u. dgl., falls die Gestalt einer einzigen Flugbahn bekannt ist, diejenigen aller aus derselben Waffentype und von dem gleichen Orte mit verschiedenen Abgangswinkeln ausgehenden in einfacher Weise zu construieren, wodurch sich Fragen betreffs Bestreichung von Terrainunebenheiten etc. lösen.

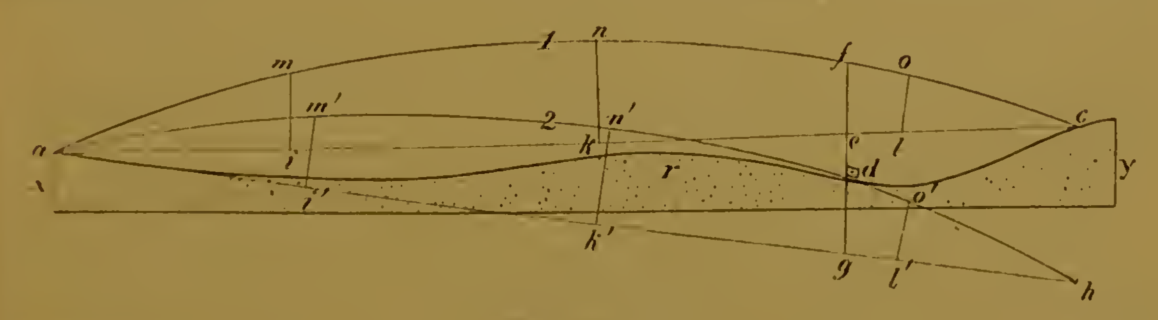


Fig. Nr. 35.

---

[1]) Man ersieht aus diesen, dem rein medicinischen Gebiete ferne liegenden Ableitungen, dass die militärische Durchbildung des zu Führung der Sanitätsformationen berufenen ärztlichen Personales seiner fachtechnischen Ausbildung an Wichtigkeit für den Dienst und das Wohl der Verwundeten die Wage hält und dass erst der zum „Sanitätsofficier" herangebildete Militärarzt der ihm obliegenden Verantwortung voll gerecht werden kann. Die Sorge, dass diese militärwissenschaftliche Durchbildung im Sanitäts-Officierscorps vorhanden sei, ist darnach Pflicht eines Staates gegen sein eigenes Heer.

[2]) Gegen absolute Fehlschüsse (s. P. 96).

[3]) Die Herstellung derartiger Profile gehört ins Gebiet der Terrainlehre.

Frage: Wenn im Profile $x y$ der in a stehende Gegner mittels der Flugbahn 1 den Punkt c erreicht, konnte auch der in d haltende Hilfsplatz von a aus Verluste erleiden?

Lösung (hiezu nöthig Papier, Bleistift, Lineal, Zirkel): 1. Sehne $a c$ zur Flugbahn 1 (Fig. Nr. 35) ziehen; 2. von d aus, senkrecht auf $a c$, die Linie $d e f$ zur Flugbahn 1 ziehen; 3. $f e d$ über d hinaus um das Stück $e f$ verlängern (resultiert Linie $d g$); 4. Linie $a h = a c$ über $a g$ ziehen; auf $a h$ als Basis ist nunmehr die Flugbahn 1 aufzubauen; u. zw. 5. mehrere beliebig gelegene Punkte i, k, l der Geraden $a c$ entsprechend, auf $a h$ übertragen (i^1, k^1, l^1); 6. ebenso die auf $a c$ Senkrechten $i m$, $k n$, $l o$ auf $a h$ (senkrecht) übertragen ($i^1 m^1$, $k^1 n^1$, $l^1 o^1$); 7. die Curve $a m^1 n^1 o^1 h$ stellt jene Flugbahn 2 dar, welche von a aus den Punkt d erreichen würde; die Bodenwelle r ist daher nicht ansehnlich genug, um den Hilfsplatz vor einschlagenden Geschossen (der angenommenen Waffentype) zu schützen.[1])

114. Zur Construction der bestrichenen Räume.

Zur Construction der bestrichenen Räume (s. P. 89, 90).

Es ist für die Beurtheilung von Verlusten in gewissen Gefechtsmomenten u. dgl. wichtig, eine Vorstellung zu haben, wie groß auf die gegebene Distanz und bei bekanntem Gewehrmodell die Bestreichung eines Zieles von gewisser Höhe ausfällt. Dies zu erfahren ist Sache einer einfachen Construction, wenn bekannt ist:

a) Die Entfernung des Zieles, b) der Geschosseinfallswinkel für das betreffende Gewehrsystem auf diese Entfernung, c) die Zielhöhe, d) der eventuelle Niveauunterschied zwischen Schützen und Ziel (der Einfluss der Erhebung der Feuerwaffe über den Boden [stehende liegende Schützen] kann zumal auf weitere Distanzen praktisch vernachlässigt werden).

Frage: Wie tief ist der bestrichene Raum auf 2000 Schritte Zieldistanz bei liegendem (60 cm hohem) Ziele und einer Waffe, welche auf diese Distanz einen Einfallswinkel von m^0 besitzt, falls das Terrain zwischen Schützen und Ziel unter n^0 geneigt ist (unter n^0 ansteigt)?

Lösung (Fig. Nr. 36; Hilfsmittel wie im P. 113, hiezu ein Gradmesser): 1. Construction einer Geraden $a b$ (stellt die Basislinie für das Folgende dar); 2. Construction eines Winkels $m + n$, falls das Terrain fällt ($m - n$ falls das

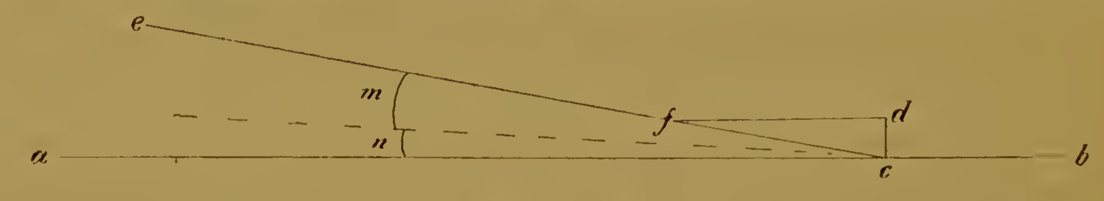


Fig. Nr. 36.

Terrain zum Ziele steigt), auf irgend einen Punkt c von $a b$[2]) (stellt den Geschosseinfall, bereits unter Berücksichtigung des gegebenen Terrainwinkels, dar); 3. Construction einer beliebig hohen Senkrechten $c d$ in c auf $a b$ (stellt die Zielhöhe, hier 0·6 m dar); 4. Construction einer zu $a b$ Parallelen aus d bis zur Berührung mit $c e$ (im Punkte f; $d f$ stellt die in der Richtung des Geschosseinfalles fortgeführte Zielhöhe dar); 5. zirkelt man nun aus, wie oftmal $c d$ (hier 0·6 m) in $f d$ enthalten ist, so erhält man den arithmetischen Wert für den bestrichenen Raum (hier $5 \times 0{\cdot}6\ m =$ 3 m oder 4 Schritte).

115. Zur Ermittelung der nothwendigen Deckungshöhe.

Zur Ermittelung der Höhe von Deckungen (s. P. 92, 94).

Bekannt muss sein: a) Die Höhe des zu sichernden Objectes, b) die Tiefe des zu sichernden Raumes, c) der Geschosseinfallswinkel des gegnerischen Gewehrsystems auf die Schießdistanz oder (im Sinne des P. 114) die Tiefe des auf diese Distanz bestrichenen Raumes.

Frage: Höhe der Deckung, damit eine in zwei Gliedern kniende Blessiertenträgerabtheilung gegen feindliches Feuer auf 1800 Schritte, dem nach der Waffe des Gegners ein Einfallswinkel von n^0 (s. Fig. Nr. 37) entspricht, gesichert ist?

[1]) Sehr vereinfacht wird die ganze Arbeit, wenn man sich ein nach der Form der gegebenen Flugbahn (1) entsprechend zugeschnittenes „Flugbahnlineal" herstellt.

[2]) Diese Construction — durch Erörterungen des P. 90 (Fig. Nr. 23) erklärt — trägt mit einem Schlage der Combination von Geschosseinfalls- und Terrainwinkel Rechnung, da der Neigungs- (Steigungs-)Winkel des Terrains offenbar keinen weiteren Einfluss hat, als denjenigen, den Geschosseinfallswinkel (wie er auf wagrechtem Boden sich ergibt) entsprechend zu vergrößern oder zu verringern.

L ö s u n g (hiezu die gleichen Hilfsmittel wie im P. 114): 1. Construction der Wagrechten $a\,b$ (stellt die Bodenlinie dar); 2. Construction eines Winkels von n^0 (stellt den Geschosseinfall dar); 3. Construction einer beliebig hohen Senkrechten $c\,d$ auf $a\,b$ im Punkte c (Auftreffpunkt des Geschosses auf den Boden; stellt die Zielhöhe, im gegebenen Falle also 1·2 m, dar); 4. Construction des geforderten Sicherheits-

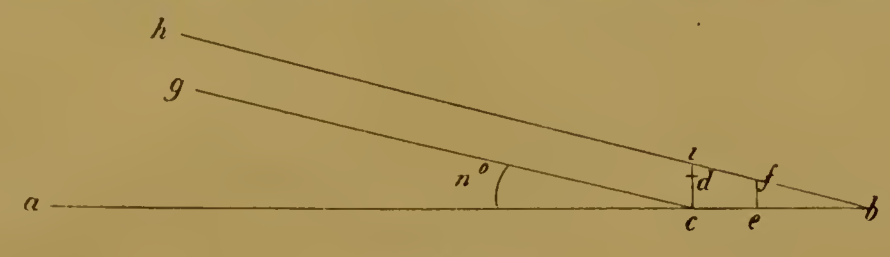


Fig. Nr. 37.

tiefenmaßes $c\,e$ gegen $c\,b$ zu, im Verhältnisse von $c\,d$ (im vorliegenden Falle 2 kniende Glieder = rund 3 Schritte oder 2·3 m = rund 2 $c\,d$); 5. Übertragung von $c\,d$ nach $e\,f$ (stellt die Verticaldimension im zu sichernden Raume dar); 6. Construction der Parallelen $f\,h$ zur Geschosseinfallslinie $c\,g$ (stellt die hinterste Geschossbahn dar, welche den zu sichernden Raum noch gefährdet); 7. Verlängerung der Linie $c\,d$ bis zum Contacte mit $f\,h$ im Punkte i; 8. $c\,i$, gemessen im Maßstabe von $c\,d$ (im vorliegenden Falle ist $c\,i = 1\frac{1}{2}\ c\,d$, also gleich 1·8 m), stellt die gesuchte Deckungshöhe dar; denn die Geschosse können jetzt nur entweder längs $a\,c$ niederfallen, oder sie prallen an die Deckung $c\,i$, oder sie gehen über selbe und folglich auch über f hinüber.

A n m e r k u n g: Sollte (Fig. Nr. 38) die Deckung d g e b ö s c h t sein, so geht das Stück $a\,b$ für die Ausnützung begreiflicherweise verloren, muss daher der gewünschten Tiefe des zu sichernden Raumes zugezählt werden (gesetzt, $a\,b$ betrage 3 m, so beträgt der für das vorige Beispiel zu sichernde Raum in seiner Tiefe 3 m + 2·3 m = 5·3 m, und die Construction hat so zu verfahren, wie wenn das Stück $a\,b\,c$ der Deckung nicht vorhanden, sondern von $c\,a$ aus ein 5·3 m tiefer Raum zu sichern wäre).

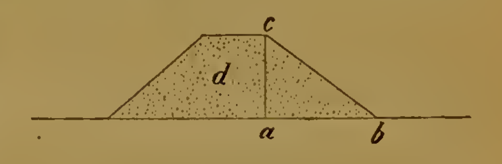


Fig. Nr. 38.

116. Zu den Folgerungen für den Gefechts-dienst betreffs örtlicher Vertheilung der Verluste.

Z u d e n F o l g e r u n g e n f ü r d e n G e f e c h t s - S a n i t ä t s d i e n s t (s. P. 103—111). A n n a h m e 1: Ein Hilfsplatz wurde zu Ende des in Fig. Nr. 31 dargestellten Gefechtsstadiums circa 1000 Schritte hinter der Schwarmlinie, also ungefähr bei Weiser 22 in einer Ausdehnung von 50 Schritten Breite und gleicher Tiefe in deckungslosem Terrain e t a b l i e r t. Wieviel Gewehrgeschosse dürften bei einem ungefähr nach P. 105 verlaufenden Gefechtsacte (feindliche Gefechtsfront circa 1000 Schritte breit) bis zum Gefechtsablaufe auf den Hilfsplatz niedergegangen sein?

L ö s u n g: Der Hilfsplatz steht durch mindestens 40 Minuten in der Fehlschusszone. In dieser Zeit wurden vom Gegner rund 160.000 Patronen verschossen. Eine Schätzung an Hand der Fig. Nr. 34 ergibt, dass von dieser Gesammtzahl auf den Streifen zwischen den Weisern 20 und 24 ungefähr 25%, d. h. 40.000 Geschosse entfallen, also auf einen Streifen, der 20mal länger (Gefechtsfront 1000 Schritte, Hilfsplatzbreite 50 Schritte) und 6mal tiefer ist[1], als jener Partialstreifen, den der Hilfsplatz bedeckt; dessen Flächenraum mithin den Hilfsplatz-Flächenraum 120mal übertrifft. Es werden sonach $\frac{40.000}{120}$ oder circa 330 Geschosse in diesen 40 Minuten den Hilfsplatz gefährden, d. i. im Durchschnitt pro Minute 8 (anfangs weniger, in der letzten Viertelstunde aber pro Minute 15 bis 20!).

[1]) Weiser 20—24 400 Schritte, Hilfsplatztiefe 50 Schritte; h i e z u kommt aber (Fig. Nr. 39) die (für 8 mm Repetierer) auf diese Distanz circa 20 Schritte betragende Bestreichung der am meisten feindwärts gelegenen Partien des Hilfsplatzes durch die v o r ihm niedergehenden Garbenstrahlen b; sonach 70 Schritte der Tiefe der Fehlschusszone.

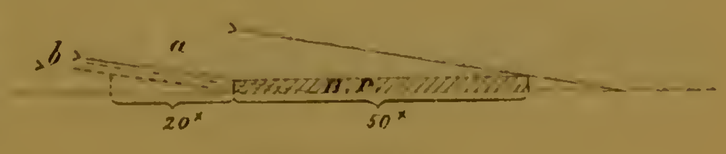


Fig. Nr. 39.

Annahme 2. Gesetzt, der Hilfsplatz hätte unter den im vorigen Beispiele genannten Verhältnissen eine schusssichere Deckung gefunden und sofort nach seiner Etablierung die (noch in der Aufmarschstellung zu ihm gestoßenen) Blessiertenträger zur Einbringung Verwundeter auf die verschiedenen Punkte des mittlerweile entstandenen Verlustfeldes entsendet. Wie groß stellt sich der arithmetische Wert für die Gefährdung eines Blessiertenträgers heraus, welcher es versucht, zu den nächst der Schwarmlinie befindlichen Verwundeten und wieder auf den Hilfsplatz zurückzugelangen?

Lösung: Nimmt man an, dass der Blessiertenträger — querfeldein marschierend und mit Feldtrage beschwert — selbst im ungefähr normalen Marschtempo, also mit 100 Schritten Raumgewinnung pro Minute, vorwärts gelangt, so wird er 12 Minuten benöthigen, um von Weiser 22 (Etablierungsstelle des Hilfsplatzes) zu Weiser 10 zu gelangen, d. i. bis etwa 200 Schritte hinter die Schwarmlinie, welche um diese Zeit Weiser 8 eben passierte. Vernachlässigt man ganz die Zeit, welche mit dem Aufladen eines Verwundeten auf die Feldtrage etc. vergeht und rechnet man ein halb so schnelles Tempo, wie oben, für den Rückmarsch auf den Hilfsplatz mit belegter Trage, so langt der Träger daselbst wieder an, nachdem er sich 36 Minuten auswärts im feindlichen Feuer bewegt hatte. Während dieser Zeit giengen nach P. 105 rund 120.000 feindliche Geschosse auf das Gefechtsfeld nieder, wovon nach Schätzung an Hand der Fig. Nr. 32 und 33 mindestens 60.000 im Raume zwischen Weiser 10 und 22 einschlugen.

Man kann sich nun für die weitere Rechnung mit einer für das Gesammtresultat ausreichenden Genauigkeit den Fall derart vereinfacht denken, dass der Blessiertenträger durch 36 Minuten in der Tiefenmitte eines Raumes aufrecht stand, welcher bei 670.000 m^2 Flächeninhalt (1000 Schritte = 750 m Gefechtsfront, 1200 Schritte = 900 m Abstand von Weiser 10 zu 22; 750 $m \times 900$ m) während der obigen Zeit 60.000 Geschosse empfieng. Es ist sonach etwa auf je 10 m^2 dieses Raumes ein Geschoss zu Boden gelangt.

Da aber nach der Tabelle des P. 94 (2. Verticalrubrik, unterstrichene Zahlen) der bestrichene Raum für Manneshöhe auf 1000, respective 2200 Schritte Zieldistanz 90, bzgsw. 20 Schritte, und auf die Mitte zwischen beiden Distanzen etwa 40 Schritte beträgt, so würde, als Mittelmaß, ein mannshohes Prisma von 10 m^2 Basis von circa 40 Geschossen durchschlägen, ein mannshohes Prisma von 1 m^2 Basis also von etwa 4 Geschossen.

Nun füllt ein stehender Mann ein derartiges Prisma mit seinem vulnerablen Cubus aber nicht völlig aus, sondern, wie unter Zuhilfenahme des P. 85 hervorgeht, nur etwas mehr als den vierten Theil desselben, worauf nach Obigem 1 Geschoss entfällt. Man kommt somit endlich zu dem Resultate, dass aller Wahrscheinlichkeit nach der Blessiertenträger während dieses Sammelganges einem Geschosse zum Opfer fiel, und wenn nicht er, so sein Partner, ein doppelt böser Fall, wenn er sich am Rückwege bei beladener Feldtrage ereignete.

Wäre derselbe Träger nicht so weit nach vorwärts gegangen, sondern hätte er sich darauf beschränkt, in der Nähe des Hilfsplatzes — etwa zwischen Weiser 20 und 24 — Verwundete aufzusuchen, so hätte dies am Gesammtwerte seiner Gefährdung nicht viel geändert. Denn der kurze Weg, der von ihm binnen 36 Minuten wohl gewiss zwei- oder dreimal zurückgelegt werden konnte, wäre nur das erstemal (Fig. Nr. 32) weniger riskant gewesen, indes die folgenden Gänge — in der vollen Intensität des Wolozkoischen Typuses zu hinterlegen — die Chancen reichlich wieder zu den früher ermittelten trostlosen gewandelt hätten.

Es kann gewiss zugegeben werden, dass alle diese Schätzungen auf schwankender Basis ruhen, aber dafür ist ihr Resultat ein so grelles, dass es eine gewaltige Correction im optimistischen Sinne ohneweiters verträgt. Denn drücke man dieses Resultat auch auf ein Fünftel seines Wertes nieder — eine Concession, wie sie liberaler wohl nicht gewünscht werden kann — so bleibt noch immer ein Gefechtsverlust von 20% aller Trägerkraft aufrecht, und hiemit ein solcher, den nach P. 101 selbst die kämpfende Truppe nicht zu häufig und nicht unerschüttert trägt, ein solcher Verlust, der den Einsatz kostbaren Materiales für einen bei ernstem Kampfe vorerst zumindesten unrentablen Zweck zu einem kaum zu verantwortenden stempelt.



Alphabetisches Sachregister.

Die jedem Schlagworte beigesetzten Ziffern beziehen sich auf die gleichen Marginalpunkte im Texte.

Druck von Leopold Karafiat in Brünn.











